

ROK V CZERWIEC 1950 R. NR 6

BIURO WYDAWNICTW POLSKIEGO RADIA

cena 100 zł.

TREŚĆ NUMERU:

L. Kobylański

RADIO

MIESIĘCZNIK DLA TECHNIKÓW I AMATORÓW

Rok V Czerwiec 1950 Nr 6

Z kraju i zagranicy

Podpisanie umowy o współpracy z radiofonią bułgarską

W końcu czerwca b.r. do Sofii przybyła delegacja Polskiego Radia z prezesem Centralnego Urzędu Radiofonii ob. Wilhelmem Billigiem na czele. W gmachu radia sofijskiego odbyło się uroczyste podpisanie protokółu, ustalającego plan współpracy między radiofonią polską a radiofonią bułgarską na rok 1950/51. Układ obejmuje wymianę programową oraz techniczną między radiofoniami. Ze strony polskiej protokół podpisał prez. Billig, a ze strony bułgarskiej dyr. Mikołow. W uroczystości wzięli udział: ambasador RP. w Sofii Barchacz oraz działacze polityczni i kulturalni Bułgarii Ludowej.

Współpraca radiowa z radiofonią Niemieckiej Republiki Demokratycznej

W połowie maja bawiła w Berlinie delegacja Polskiego Radia, która była obecna na konferencji radiowej Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Delegacja Polska omówiła z przedstawicielami radia niemieckiego sprawę współpracy obu radiofonii. W dniach 5 i 6 czerwca b.r. przybyła do Warszawy delegacja rządowa Niemieckiej Republiki Demokratycznej pod przewodnictwem wicepremiera Waltera Ulbrichta, która podpisała protokół o współpracy kulturalnej z Polską, przewidujący wzajemne udzielanie ułatwień na polu badań i prac naukowych oraz wymianę w zakresie radia. Na podstawie porozumienia między obu państwami, w końcu czerwca w Polskim Radiu gościła delegacja Radia Niemieckiej Republiki Demokratycznej, która podpisała z radiofonią polską umowę o współpracy programowej i technicznej.

Zobowiązania pracowników »Radiofonizacji Kraju«

Pracownicy Warszawskiej Dyrekcji Okręgowej Radiofonizacji Kraju uchwalili rezolucję, w której zobowiązali się do dnia 7 listopada b.r. — rocznicy Rewolucji Październikowej — wykonać plan instalacji głośników, przewidziany na rok bieżący oraz wezwać do współzawodnictwa socjalistycznego łódzką dyrekcję okręgową. Za przykładem pracowników radiofonii przewodowej w Warszawie poszli radiowcy innych okręgów, którzy postanowili przekroczeniem planu rozpocząć pierwszy rok Planu Sześcioletniego.

Pierwsi absolwenci Liceum Radiowego

Od jesieni 1948 r. w Warszawie przy ul. Hożej 88 istnieje Państwowe Liceum Radiotechniczne P.R. Po dwóch latach jego pracy szkołę opuściło pierwszych 46 absolwentów — dyplomowanych techników. Absolwenci liceum Polskiego Radia zostali zatrudnieni w przedsiębiorstwach podległych Centralnemu Urzędowi Radiofonii. Uczniowie natomiast pierwszego roku, którzy przeszli do wyższej klasy, odbędą w placówkach radiowych letnią praktykę. Z początkiem tego roku szkolnego nastąpi reorganizacja liceum. Zamiast dotychczasowego dwuletniego kursu do chwili uzyskania dyplomu obowiązywać będą 3 lata nauki.

Nowa rozgłośnia P. R w Krakowie

W Krakowie ukończono budowę nowej rozgłośni Polskiego Radia o kubaturze 12.300 m³. Wkrótce zakończone zostaną prace instalacyjne i pomieszczenia oddane będą do użytku. W budynku mieszczą się biura oraz studia radiowe. Budowa studia koncertowego, z którego będą nadawane koncerty Chóru i Orkiestry Rozgłośni Krakowskiej P.R., zespołu liczącego przeszło 100 osób, rozpocznie się w roku przyszłym. Nowa rozgłośnia przyczyni się do polepszenia jakości audycji nadawanych z Krakowa oraz zwiększy jego udział w programie ogólnopolskim. Koło rozgłośni wybudowany został amfiteatr na 600 miejsc pod otwartym niebem.

Czyn Lipcowy pracowników Radia

W okresie poprzedzającym dzień 22 lipca — Święto Odrodzenia Polski — pracownicy Centralnego Urzędu Radiofonii, Państwowego Przedsiębiorstwa Radiofonizacji Kraju, Polskiego Radia oraz członkowie SKRK powzięli uchwały, mające na celu uczczenie zbliżającego się święta. W wyniku zrealizowania zobowiązań wzmożone zostało tempo radiofonizacji kraju, polepszyła się jakość nadawanych audycji, zakończono budowę nowej krótkofalowej stacji nadawczej, oraz wzmożona została współpraca radia ze społeczeństwem.

Wystawa „Radio w przedszkolu"

W salach teatru Domu Wojska Polskiego w Warszawie otwarta została wystawa problemowa pt. „Radio w przedszkolu", która przedstawia wkład radia w wychowanie przedszkolne. Pokaz prac wychowanków przedszkoli ilustruje reakcję dzieci na wysłuchiwane audycje, w postaci prymitywnych ale wdzięcznych rysunków, wycinanek albo prac z gliny. Na wystawie wyświetlane są krótkometrażowe filmy z życia przedszkoli. Dzięki interesującemu rozwiązaniu technicznemu wystawy, uwypuklony został materiał dydaktyczny, szczególnie cenny dla wychowawczyń przedszkoli oraz osób zajmujących się praktycznie lub teoretycznie psychologią i pedagogiką.

Wystawa „Radio w przedszkolu", udostępniona w pierwszym rzędzie publiczności warszawskiej, będzie następnie pokazana w wielu miejscowościach Polski zarówno w ośrodkach miejskich jak i na wsi.

Niezwykła burza jonosferyczna

Dnia 20. lutego br. wcześnie rano gigantyczna plama przeszła przez równik Słońca. Tegoż dnia wieczorem rozpoczęła się na ziemi niezwykle silna burza jonosferyczna, połączona z rzadko obserwowanymi zjawiskami.

Aktywna plama słoneczna emituje strumień cząsteczek, „korpuskułów". Wiele z nich wybiega poza Słońce i pędzi w przestrzeń z wielką szybkością. Ziemię osiągają najłatwiej korpuskuły emitowane w pobliżu równika, tak właśnie jak to było 20 lutego. Wielka liczba takich korpuskułów wpadająca do atmosfery ziemskiej jest przyczyną burz magnetycznych, burz jonosferycznych, zórz północnych itp.

Około godziny 19 zaobserwowano na falach krótkich coś w rodzaju bębnienia czy dudnienia niskich częstotliwości akustycznych. Był to pierwszy znak radiowy, że nadchodzi burza jonosferyczna. Około godz. 20 pojawiły się zwykłe skutki burzy. Radiostacje krótkofalowe wyższych częstotliwości osłabły, a nawet przestały być słyszalne, na niższych częstotliwościach powstał silny i szybki fading. Pomiary jonosfery wskazywały, że wysokość warstw zjonizowanych znacznie się obniżyła.

Natomiast stacje ultra-krótkofalowe zaczęły być słyszalne na wielkich odległościach. Telewizyjna stacja w Leningradzie pracująca na fali 6,5 m powodowała poważne przeszkody w odbiorze telewizji w Londynie. Również wysokie harmoniczne stacji północno - europejskich spowodowały po raz pierwszy podobne przeszkody. Powodem tego zjawiska było ogromne obniżenie i wielkie natężenie najniższych warstw Jonosfery.

Z innych zjawisk można jeszcze zanotować zakłócenia w odbiorze wielu stacji średniofalowych, nawet w dość bliskich odległościach.

Burza i towarzyszące jej poza tym piękne obrazy Zorzy Północnej ustały stopniowo w dniu 22 lutego.

B. A. Wwiedieński, akademik

Radiotechnika w Z. S. R. R.

Więcej niż pół wieku temu, dzięki wynalazkowi wielkiego rosyjskiego uczonego A. S. Popowa, Rosja stała się ojczyzną radia. Istotny zaś rozkwit radia w Kraju Rad zaczął się po Wielkiej Październikowej Rewolucji socjalistycznej.

Genialni twórcy państwa radzieckiego, Lenin i Stalin, ocenili ogromne możliwości radia jako masowego środka propagandy i agitacji, jako uniwersalnego środka łączności, jako niezastąpionego sposobu rozpowszechniania wiadomości i podniesienia kulturalnego mas.

W pierwszych latach po rewolucji, w czasach ciężkich zmagań wojny domowej, Lenin dał silny początek szybkiemu rozwojowi radia w Kraju Rad dekretem z dnia 21 lipca 1918 roku „O centralizacji twórczości radiotechnicznej" oraz dekretem z dnia 2 grudnia 1918 r., wyjaśniającym „Położenie radiolaboratoriów i pracowni L.K.P. i T.". W tym ostatnim dekrecie Lenin dał na długie lata naprzód, zdumiewający w swej jasności i pełni siły rewolucyjnego przewidywania program prac w dziedzinie radzieckiej radiotechniki.

W pierwszych latach istnienia ustroju radzieckiego, mimo ciężkiego położenia kraju, zablokowanego ze wszystkich stron przez imperializm światowy, zaczęły pojawiać się w dziedzinie radia nowe zdobycze techniczne i osiągnięcia nie tylko nie ustępujące obcym lecz często nawet znacznie je przewyższające. Niezadługo stały się one przedmiotem naśladownictwa za granicą. W dwadzieścia kilka lat potem, w czasie zdradzieckiej napaści faszystów na ZSRR, radziecki przemysł radiotechniczny, dzięki mądremu i silnemu kierownictwu tow. Stalina, nie tylko zachował swoje wysokie osiągnięcia dowojenne, ale uzyskał dużo nowych zdobyczy naukowo-technicznych i wytwórczych, które weszły jako ważne składniki do programu zaopatrzenia Armii Radzieckiej.

We wszystkich bez wyjątku działach tak obszernej dziedziny nauki i techniki jaką jest radio, radzieccy inżynierowie i uczeni przeprowadzili przodujące badania teoretyczne i doświadczalne, głęboko oryginalne i są twórcami i wynalazcami znakomitych odkryć naukowych. Ich osiągnięcia technologiczne przewyższają zagraniczne.

Ważne, przodujące badania, wynalazki i ich zastosowania zrealizowano w dziedzinie nadawczej i odbiorczej, promieniowania i rozchodzenia się fal wszystkich częstotliwości.

Uczeni radzieccy dokonali ważnych zdobyczy i wynalazków we wszystkich dziedzinach zastosowania metod radiowych — od szybko działającego telegrafu do telewizji, od metody hartowania stali i innych zastosowań technologicznych, aż do przystosowań dla radionawigacji i radiolokacji.

Radiolokacja — jedna z nowszych i ważniejszych zdobyczy w dziedzinie radia — powstała w Rosji w 1897 roku. Mianowicie Popow wykrył okręt „Porucznik Iljin" w chwili gdy przeciął on linię łączności radiowej między dwoma innymi okrętami. Opracował on teorię tego eksperymentu

i wyciągnął z niego ważne wnioski. Znalazłszy ważne zastosowanie praktyczne, przedstawia obecnie radiolokacja skomplikowaną syntezę takich nowych kierunków, jak technika fal ultrakrótkich, technika telewizyjna, technika nadawania i odbioru impulsowego. W tych dziedzinach radzieccy specjaliści poczynili szereg przodujących wynalazków i odkryć, wyprzedzając zagranicę.

Tak ogólnie rozpowszechniony obecnie sposób generacji fal najkrótszych za pomocą dzielonego magnetronu i ostatni jego typ — magnetron wielokomorowy — ujrzały po raz pierwszy światło dzienne w Z.S.R.R. Tym i podobnym badaniom zawdzięczają swój rozwój takie pierwszorzędne zdobycze w dziedzinie elektrotechniki, jak wykonanie pierwszych lamp chłodzonych wodą oraz pierwszych lamp z pośrednio żarzoną katodą.

Prace radzieckie w dziedzinie anten kierunkowych doprowadziły do odkrycia nowych ich typów a w szczególności ogólnie obecnie stosowanej dla fal ultra-krótkich anteny szczelinowej. Z wielkim rozmachem i głębokim zainteresowaniem prowadzone są prace teoretyczne nad rozchodzeniem się fal radiowych, w szczególności w odniesieniu do fal ultra-krótkich.

Podkreślić należy przodujące prace radzieckie w dziedzinie badań rezonatorów wnękowych bez których nie może się obejść wytwarzanie fal centymetrowych, jak również i prowadnic falowych. Dużą rolę odegrały prace uczonych radzieckich w dziedzinie odbioru szerokowstęgowego, opartego na uprzednich badaniach nad drganiami liniowymi i nieliniowymi.

W dziedzinie zbliżonej do radiolokacji, jednak od niej odmiennej, a mianowicie radionawigacji uczeni radzieccy mają znaczne, przodujące osiągnięcia. Nauce radzieckiej zawdzięcza istnienie metoda radiowo-interwencyjna pomiarów odległości.

Na dobro radzieckich osiągnięć w dziedzinie telewizji zaliczyć należy pierwsze zastosowanie wiązki elektronowej w odbiorze telewizyjnym, mozaikowe foto-katody, system tele-kinoodbioru znacznie zwiększający wierność odtwarzania itd.

W czasach pięciolatek stalinowskich powstały przemysł radiowy przyczynił się do silnego rozwoju radiowęzłów, w najrozmaitszych wykonaniach. Pierwszeństwo radiostacji radzieckich pod względem mocy utrzymuje się niezachwianie. Seria silnych radiostacji radzieckich uwieńczona została nową, oryginalną w konstrukcji, najbardziej nowoczesną radiostacją, wykonaną na osobiste zlecenie Stalina. Budowy tej stacji dokonał przemysł radziecki w ciężkich czasach wielkiej wojny i to w bardzo krótkim czasie. Tow. Stalin osobiście ustalił moc i podstawowe dane techniczne nowej stacji i pomagał wszelkimi sposobami jej wykonaniu.

Wielkim osiągnięciem radiotechniki radzieckiej staje się wybudowanie w Moskwie silnego ośrodka telewizyjnego, z niebywałą dotąd w praktyce eksploatacji liczbą linii, a mianowicie 625. Siła tej stacji jest dostateczna nie tylko dla Moskwy, ale także i dla okolic. Wprowadzenie w nowym ośrodku telewizyjnym całego szeregu oryginalnych urządzeń oraz krótki czas konstrukcji — wszystko to jest dowodem znacznych osiągnięć radiotechniki w epoce stalinowskiej.

Moskiewskie centrum telewizyjne dzięki zaletom swojej jakości znacznie wyprzedziło podobne urządzenia w Ameryce i w Zachodniej Europie.

Analogiczne centrum telewizyjne, jakkolwiek na mniejszą ilość linii, stworzone zostało i w Leningradzie.

Na tej podstawie przemysłowej radiofonia nabrała niebywałego rozmachu. Zebrania z milionowymi rzeszami słuchaczy, przepowiedziane przez Lenina, stały się rzeczywistością w epoce stalinowskiej.

25 listopada 1936 roku wielomilionowe audytorium Związku Radzieckiego we wszystkich zakątkach kraju, słuchało historycznej mowy wodza narodów tow. Stalina o projekcie Konstytucji dla kraju zwycięskiego socjalizmu. Podczas Wielkiej Wojny Ojczyźnianej głos ukochanego wodza podnosił na duchu i krzepił wiarę u wszystkich obywateli. Coraz częściej i częściej dawały się słyszeć w radiu słowa zwycięskich stalinowskich rozkazów — radosna wieść docierała do najdalszych zakątków.

Zdobycze radia radzieckiego, uzyskane pod kierownictwem Partii i Rządu, przy niesłabnącej czujności tow. Stalina, otwierają wielkie możliwości dalszego rozszerzenia wielomilionowego audytorium radiosłuchaczy. Kraj socjalizmu przechodzi do całkowitej, powszechnej radiofonizacji. W najbliższych latach nie będzie już „głuchych" miejsc nawet w najbardziej oddalonych rejonach kraju.

Wiele zasług w rozwoju rodzimego radia położyli radioamatorzy radzieccy, okazując wielką pomoc w wypełnieniu ważnego zadania, zleconego przez Partię: całkowitej radiofonizacji kraju radzieckiego.

Radio staje się nie tylko wielką pomocą w agitacji i w szerzeniu kultury i oświaty, nie tylko uniwersalną formułą łączności. Stało się ono swoistym instrumentem roboczym w ogólnej wytwórczości socjalistycznej, w najróżnorodniejszych dziedzinach. W gospodarce wiejskiej staje się ono niezastąpionym środkiem łączności, organizacji i administracji, zwłaszcza w pracy brygad traktorowych. Coraz większe znaczenie osiąga radio w masowych pracach przy tworzeniu pasów leśnych. Szerokie zastosowanie znalazło radio we wszystkich formach radzieckiego transportu i łączności oraz jako oręż kierowniczy i kontrolujący. Z każdym dniem radio głębiej przenika w coraz to nowe dziedziny gospodarki narodowej Z.S.R.R.

Temu rozwojowi radia radzieckiego w największej mierze pomaga troska tow. Stalina o kadry, o naukę i o ludzi nauki. Wyższe zakłady naukowe radiotechniczne i katedry radiotechniki dały krajowi wielką liczbę radiotechników. Premie Stalinowskie stały się nagrodą i oceną pracy wielu radzieckich radiotechników. natchnieniem ich twórczości i miały dodatni wpływ na badania oraz wynalazczość.

Nakaz świętowania Dnia Radia 7 maja podpisany jest ręką Stalina. W dniu tym corocznie naród radziecki obchodzi rocznicę wielkiego rosyjskiego wynalazku.

Zdobycze radzieckiej myśli naukowej, oczywisty wskaźnik niewyczerpanych możliwości twórczych, stoją otworem przed radiotechnikami radzieckimi. Spełniając wskazówki wielkiego Stalina i pod jego mądrym kierunkiem, kierunkiem Partii i Rządu radzieccy radiotechnicy już w niedalekiej przyszłości przyczynią się do tego, że radio stanie się jeszcze większą dźwignią rozwoju i dążenia kraju od socjalizmu do komunizmu.

Inż. R. Grużewski

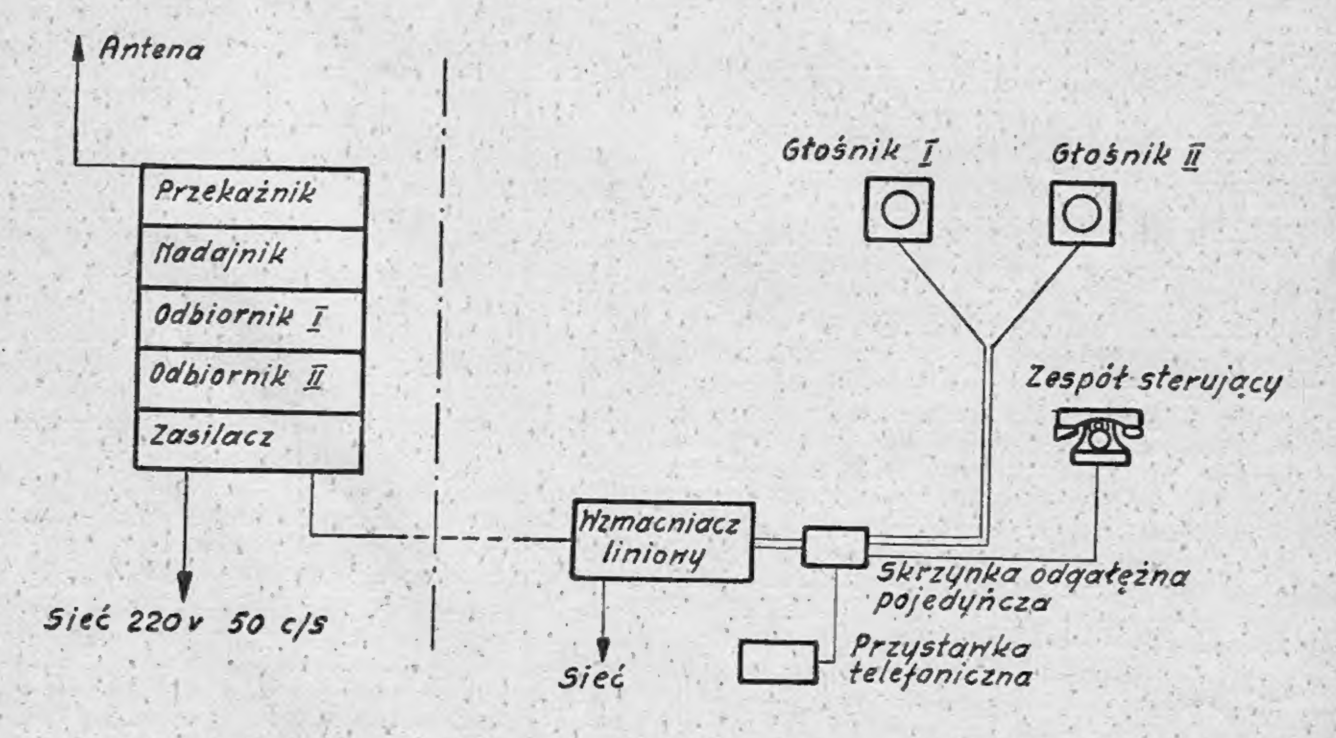
Radio w służbie portów polskich

Odbudowane i w szybkim tempie rozwijające się porty polskie nad Bałtykiem stawiają nowe wymagania służbie nawigacyjnej i bezpieczeństwa, jaką jest portowa Straż Pożarna i Służba Ratownicza. Stary sprzęt i przestarzałe metody łączności nie wystarczają już dla unowocześnionych portów, szybka łączność, sprawność akcji i jej pewność ruchu decydują o bezpieczeństwie pracy, a zależą od jakości posiadanego sprzętu i od sprężystości organizacji.

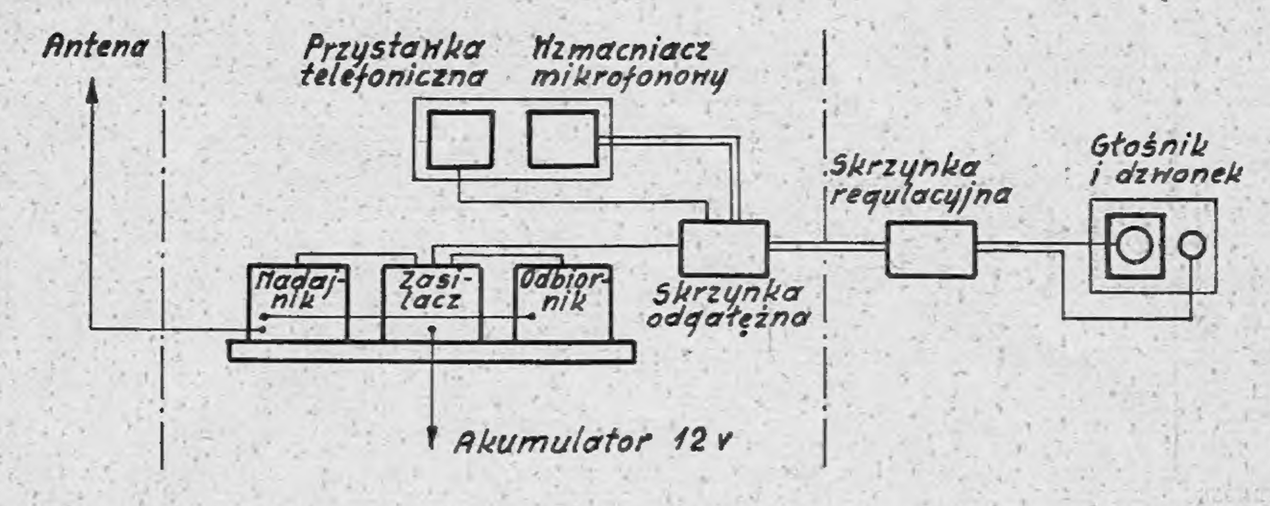
Dla usprawnienia działania Straży Portowych i Kapitanatów Portów powzięto śmiałą myśl zradiofonizowania tych jednostek. Dokonano zamówienia za granicą i w dniu 26 lipca 1949 r. oddano do użytku pierwsze komplety aparatur. Zespoły radiowe na fale bardzo krótkie z modulacją częstotliwości, montowane w Polsce, zapewniają pewną i szybką łączność telefoniczną wewnątrz gęsto zaludnionych miejscowości i na dużej przestrzeni portów, a przenosząc ważne komunikaty od centrali dyspozycyjnej do jednostek ruchomych i odwrotnie, stanowią właściwe rozwiązanie problemów komunikacyjno-łącznościowych.

Całość kompletu składa się z jednej stacji stałej w ośrodku dyspozycyjnym, skąd wydawane są rozkazy i gdzie przyjmowane są meldunki oraz z jednej lub więcej stacji przenośnych, dostosowanych do montażu na samochodach lub innych jednostkach ruchomych. Zarówno zespół stały jak i ruchomy składa się z nadajnika, odbiornika, zasilacza, jednostki sterującej, wzmacniacza mikrofonowego, głośnika i anteny, jak pokazuje rys. 1.

Pozwala to na bezpośrednią łączność między stacją stałą dyspozycyjną i ruchomymi, wyrażającą się w simplexowej rozmowie telefonicznej, przy czym czynności wykonywane przy rozmowie są nieskomplikowane, nie zabierające więcej czasu niż przy normalnej rozmowie telefonicznej. Nadajnik stacji stałej, wraz z anteną, umieszczony jest w pewnej odległości od miejsca sterowania, z powodu konieczności uzyskania jak najlepszej anteny, co nie jest możliwe przy ustawieniu jej w pobliżu miejsca obsługi. Sterowanie na odległość odbywa się przy pomocy cztero-żyłowej linii telefonicznej, manipulacje zaś związane z uruchomieniem stacji i rozmową odbywają się w służbówce. Stacja stała zaopatrzona jest w dwa odbiorniki i w dwa kwarce w nadajniku, co daje dwie częstotliwości pracy; jedna z nich służy do porozumiewania się z ruchomymi jednostkami,



Rys. 1a.
Stacja stała



Rys. 1b
Stacja przenośna

druga zaś służy do nawiązania łączności z analogiczną stacją stałą dyspozycyjną Portowej Straży Pożarnej w przypadku konieczności współdziałania obydwóch straży ze sobą.

Przy wyborze zakresu częstotliwości i mocy zespołów kierowano się wieloma względami. Chodziło o zapewnienie dobrej komunikacji w promieniu około 50 km, a jednocześnie o jak najmniejsze zakłócenia przybrzeżnej komunikacji radiowej morskiej oraz w radiofonii. Z tych to względów wybrano fale bardzo krótkie, jako leżące poza pasmami używanymi do innych celów. Z tych również względów, jak i dla licznych zalet, wybrano i wprowadzono po raz pierwszy w Polsce na tak szeroką skalę modulację częstotliwości. Tłumienie szumów, mniejsza interferencja stacji pracujących na tej samej fali lub na zbliżonych, duży zakres dynamiczny, minimalne fadingi selektywne i zwykłe rozszerzenie wstęgi akustycznej, ekonomiczniejsza praca — oto zalety tej właśnie modulacji.

Fale ultrakrótkie, a więc powyżej 30 Mc/s, mają bardzo charakterystyczne własności rozchodzenia się. Jonosfera nie odbija tych fal, wskutek czego zasięgiem ich jest zasięg widzialności — horyzont.

Horyzontalny zasięg fal bardzo krótkich jest w rzeczywistości nieco większy, co jest rezultatem załamania się fal w atmosferze. Stała dielektryczna atmosfery ziemskiej jest nieco większa od jedności, i w znacznej mierze zależy od wilgotności, gdyż stała dielektryczna wody jest znaczna. Stała dielektryczna atmosfery, a więc i współczynnik załamania fal el.-magn., zmniejsza się ze wzrostem wysokości z powodu zmniejszania się ciśnienia, co powoduje odchylenie się fal od warstw o mniejszej stałej dielektrycznej do warstw o większej stałej, a tym samym zwiększa się nieco zasięg. Efekt ten jest zmienny i zależy od wilgotności atmosfery.

Przyjmując antenę odbiorczą za bardzo niską, a więc zaniedbując jej wysokość, możemy wyprowadzić wzór określający zasięg w funkcji wysokości anteny nadawczej:

$$r_0 = \sqrt{2h_1 R}$$

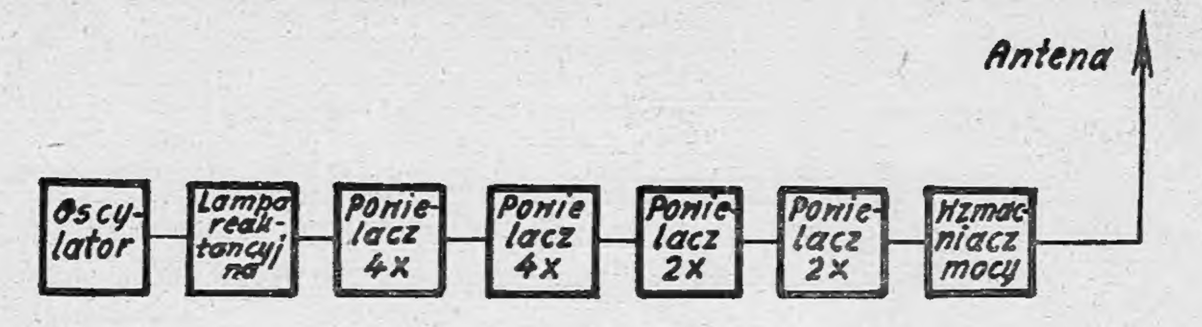
gdzie h_1 jest wysokością anteny a R promieniem ziemi. Działanie krzywizny ziemi, zwiększające zasięg, uwzględniamy mnożąc promień ziemi przez współczynnk 1,33, który zwiększa go i daje tzw. „promień ziemi skuteczny". Końcowy więc wzór ma postać:

$r_0 = 4{,}13 \sqrt{h_1}$ przy czym, gdy h_1 jest wyrażone w metrach, otrzymujemy r_0 w kilometrach. Jeżeli antena odbiorcza ma również dużą wysokość, co zachodzi przy rozmowie stacji stałej z drugą stacją stałą, wzór przybierze postać:

$$r_0 = 4{,}13 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

Wzory te pokazują, że zasięg zależy od wysokości anten, należy więc robić je jak najwyższe.

Gdy fale bardzo krótkie rozchodzą się nad ośrodkami miejskimi, natężenie pola jest mniejsze. Fale te ulegają w miastach odbiciom i rozproszeniom, tak że do anteny odbiorczej dochodzić mogą fale o różnych fazach, co daje np. w telewizji znaczne zniekształcenia obrazu Przy modulacji częstotliwości odbite fale dochodząc do anteny odbiorczej po przebyciu różnych dróg, zniekształcają falę bezpośrednią powodując modulację amplitudy. Wprawdzie w odbiorniku ogranicznik niweluje ten szkodliwy wpływ, lecz wygaszanie fali podstawowej przez fale odbite powoduje w odbiorniku



Rys. 2
Nadajnik

znaczne zniekształcenia. Wpływy te na Wybrzeżu, gdzie wysokości anten są znaczne w porównaniu do obiektów otaczających, nie mają większego znaczenia, jednakże w miastach o wysokich budynkach zjawisko to ma kapitalne znaczenie. Jako przeciwdziałanie stosowane bywają anteny odbiorcze kierunkowe, chwytające jedynie fale bezpośrednie, a unikające fal odbitych.

Modulacja częstotliwości polega na zmianie częstotliwości głównego oscylatora w takt częstotliwości modulującej akustycznej, podczas gdy amplituda fali pozostaje stałą.

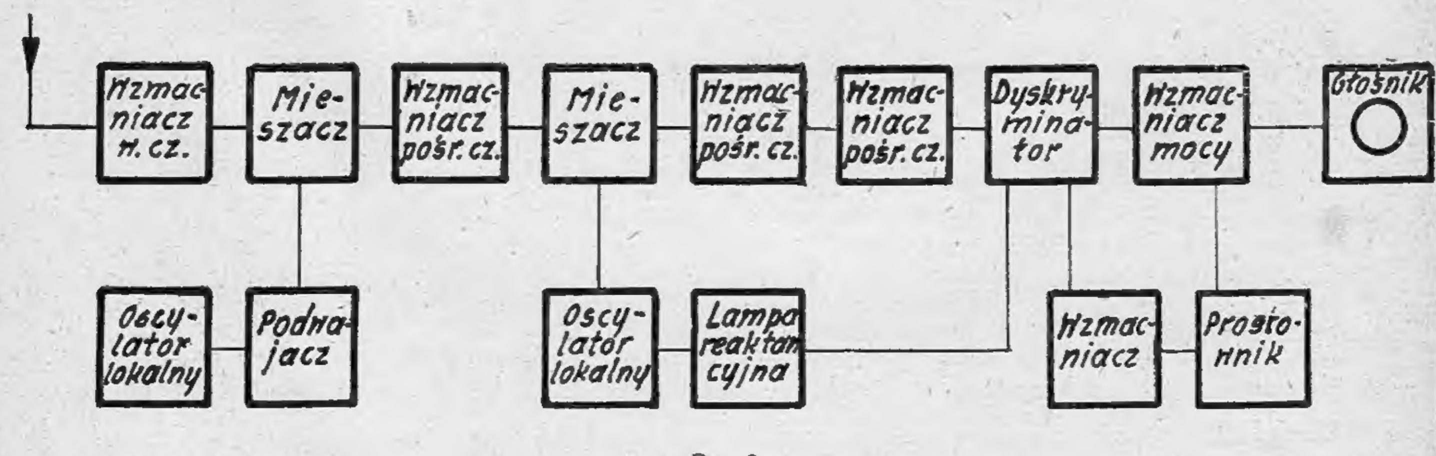
Pierwszym stopniem nadajnika z modulacją częstotliwości jest oscylator na triodzie z kwarcem, przy czym część heptodowa tej samej lampy wykorzystana jest jako ogranicznik.

Lampa reaktancyjna powoduje zmianę fazy prądu w. cz. w takt modulacji. Wystarczy potem częstotliwość kwarcu powielić dość zresztą znaczną ilość razy, aby otrzymać modulację częstotliwości przy zachowaniu precyzyjnej stałości fali nośnej. Gdyby lampę reaktancyjną użyć z oscylatorem samowzbudnym, to wtedy jej działanie jest silniejsze i otrzymuje się wprost modulację częstotliwości, kosztem zresztą stałości fali nośnej.

Powielacze są wzmacniaczami wysokiej częstotliwości z obwodami strojonymi. Przykładając do siatki wzmacniacza napięcie w. cz. dostaniemy na obwodzie drgania, będące wielokrotnością drgań przyłożonych, w zależności od nastrojenia obwodu. Niebezpieczeństwo wzbudzenia we wzmacniaczu w. cz. jest bardzo duże, powielacz posiada więc ogromną zaletę, bo przerzuca częstotliwość na inną, zmniejszając w ten sposób możliwość sprzężenia zwrotnego.

Ostatnim stopniem nadajnika jest końcowy wzmacniacz mocy, pracujący z obwodem strojonym. Przekaźnik uruchamiany przez naciskanie kontaktu w mikrotelefonie, przełącza w trakcie rozmowy antenę z nadajnika na odbiornik i odwrotnie.

Odbiornik jest superheterodyną z podwójną przemianą częstotliwości, pracującą na dwunastu lampach. Lampa pierwsza jest wzmacniaczem wysokiej częstotliwości, druga oscylatorem lokalnym pracującym na części triodowej lampy, sterowanym kwarcem. Heptodowa część



Rys. 3
Odbiornik

lampy jest czterokrotnym powielaczem. Trzecia lampa pracuje jako mieszacz, dający pośrednią częstotliwość 6,15 Mc/s. Lampa czwarta wzmacnia częstotliwość pośrednią, piąta jest drugim mieszaczem. Część triodowa pracuje znów jako oscylator, a część heptodowa jako mieszacz daje drugą częstotliwość pośrednią 1,48 Mc/s. Lampy siódma i ósma są wzmacniaczami pośredniej częstotliwości. Obwód anodowy lampy ósmej i dwie diody lampy dziewiątej tworzą dyskryminator, czyli detektor napięć o modulowanej częstotliwości, zamieniający je w częstotliwości akustyczne. Napięcia zdetektowane wzmacniane są przez triodę lampy dziesiątej oraz przez lampę dwunastą (wyjściowa lampa mocy) zasilającą głośnik i słuchawkę telefoniczną. Ostatnia lampa pośredniej częstotliwości działa jako ogranicznik, dzięki któremu już od sygnałów 1 — 2 μV poziom odbieranych prądów akustycznych jest stały, aż do najsilniejszych sygnałów.

Stacja ruchoma czerpie energię z akumulatora 12 V, przy czym wysokie napięcia na nadajnik i odbiornik wytwarzane są przez dwie przetworniczki. Stacja stała zasilana jest z sieci 220 V prądu zmiennego, napięcia stałe wysokie wytwarzane są przez transformatory i zespół prostowników.

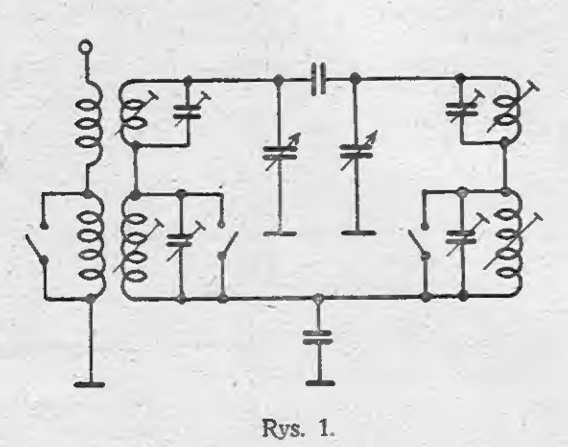
Stacja stała dostowana jest do sterowania z sieci telefonicznej miejskiej, przy czym przełączenie linii telefonicznej na nadajnik odbywa się w służbówce Straży Pożarnej. Ma to duże znaczenie dla usprawnienia służby bezpieczeństwa.

Po zainstalowaniu aparatury na samochodzie i na motorówce przeciwpożarowej oraz jednej stacji dyspozycyjnej stałej i po ich zestrojeniu przystąpiono do prób, mających zorientować co do pracy zespołów, rozchodzenia się fal ultra krótkich i zachowania się ich w różnych warunkach terenowych i atmosferycznych, jakie stawia zespół portów polskich nad Bałtykiem. Pierwsze próby wykonano na ulicach miasta i stwierdzono, że większe budynki i inne objekty nie dają tzw. „cieni", czyli nie niwelują całkowicie pola el. magnetycznego, a jedynie zmniejszają nieco jego natężenie, tak że w każdym punkcie miasta uzyskano bardzo dobrą łączność. W czasie prób na zasięg, przy prostoliniowym oddaleniu się od stacji stałej utrzymywano ciągłą łączność, aż do granicy zasięgu. Mimo więc stosunkowo niskiego masztu antenowego stacji stałej i złych warunków terenowych, pagórkowatego i zadrzewionego terenu, uzyskano dobre rezultaty. Zasięg maksymalny w tych niekorzystnych warunkach wynosi koło 20 kilometrów, co zgadza się z przewidywaniami.

Tak więc pierwsze, eksperymentalne zespoły z modulacją częstotliwości zdały swój pierwszy egzamin i weszły w służbę dla dobra i bezpieczeństwa portów polskich.

Naprawa i strojenie odbiorników (VIII)

Rys. 1 wskazuje układ filtra wstęgowego, jaki niekiedy widuje się w odbiornikach prostych trzyobwodowych (por. schemat Nr 77, w Nr 5 „Radia", lecz bez rdzeni). Filtr taki dostraja się na tych samych częstotliwościach t.j. około 1300 oraz 600 kc/s na zakresie fal średnich, 300 i 160 kc/s na zakresie fal długich, operując trimmerami i rdzeniami. Różnica polega na tym, że na jedną sekcję kondensatora obrotowego (między jego stator a masę) załączamy kondensator odstrajający 200 pF lub obciążenie 20 KΩ. Gdy w ten sposób wpływ jednego z obwodów na dostrojenie drugiego jest wyeliminowany, dostrajamy wolny obwód. Zmieniamy potem pozycję klipsa z jednego statora na drugi i dostrajamy przeciwny obwód. Manipulacje te pawtarzamy dla nastawienia i trimmerów i rdzeni — na obu zakresach fal. Trzeci obwód, na siatce drugiej lampy (nie wskazany na rysunku) dostraja się tak, jak przy dwuobwodówce, z uwzględnieniem nastawienia reakcji.


Rys. 1.

Kolejność operacji przy trzyobwodówce będzie więc jak następuje: częstotliwość 1300 kc/s — trimmer III, trimmer II (klips na I), trimmer I (klips na II); częstotliwość 600 kc/s — rdzeń III, rdzeń II (klips na I), rdzeń I (klips na II). Wszystkie inne reguły, jak również powtarzanie pozostają jak w dwuobwodówce.

Do nastrajania odbiorników, nawet dwuobwodowych, polecaliśmy i polecamy używanie

generatora sygnałowego. Trzeba jednak stwierdzić, że w jego braku można osiągnąć pewne, ograniczone co prawda, rezultaty dostrajając przy pomocy radiostacji. Główną przyczyną niedokładności jest to, że musimy w tym wypadku polegać wyłącznie na naszym słuchu, ze względu na zmieniającą się modulację odbieranych radiostacji. Niemniej jednak, postępując jak wyżej podano, można dostroić odbiornik dwuobwodowy. W tym celu należy wyszukać dwie stacje, dobrze odbieralne, w okolicy 1300 i 600 kc/s oraz 300 i 160 kc/s i stroić trimmerami oraz rdzeniami do największej siły odbioru, w identyczny sposób jak z generatorem. Nie należy jednak przestrajać w ten sposób filtrów wstęgowych.

Odbiorniki superheterodynowe

Wszystkie odbiorniki nowoczesne i większość odbiorników z ostatnich lat piętnastu oparte są na zasadzie przemiany częstotliwości. Powszechne zastosowanie tej starej zresztą zasady doprowadziło do budowy aparatów selektywnych, prostych w konstrukcji i w obsłudze. Należy jednak zdać sobie sprawę z tego, że zalety te opierają się na dokładności i trwałości wchodzących w grę elementów składowych. Wewnętrznie, ustrój odbiornika superheterodynowego jest oczywiście o wiele bardziej skomplikowany i dostrajanie jego, w produkcji oraz w serwisie — odpowiednio trudniejsze i bardziej odpowiedzialne. Dlatego też serwisowiec powinien najdokładniej zdawać sobie sprawę z funkcji i wpływu każdego elementu organów strojenia superheterodyny.

W każdym punkcie skali, wszystkich zakresów fal, w odbiorniku opartym na zasadzie przemiany częstotliwości, mamy w układzie trzy częstotliwości jednocześnie. Pierwszą z nich będzie częstotliwość radiostacji odbieranej, drugą częstotliwość oscylatora lokalnego, trzecią wreszcie częstotliwość pośrednia, równa oczywiście różnicy dwóch pierwszych. Z tego pobieżnego przeglądu widzimy jasno, że w superheterodynie strojenie i nastawianie musi odbywać się w trzech płaszczyznach. Odchylenie i niedokładność w odniesieniu do jakiejkolwiek funkcji związanej z jedną ze składowych częstotliwości nie da się skompensować w pozostałych i odbiornik pozostanie niedostrojony na jednym lub więcej zakresach. Dostrojenie i nastawienie każdej z trzech płaszczyzn nie może być niezależne, lecz musi być jak najściślej związane z pozostałymi.

Zaleta układu superheterodynowego polega na tym, że uzyskuje się z sygnału nadawanego na jakiejkolwiek częstotliwości — jedną określoną częstotliwość. Tę uzyskaną częstotliwość można następnie wzmocnić w sposób jak najbardziej odpowiedni, otrzymując przede wszystkim duży stopień selektywności, tak niezbędnej dla odbioru gęsto rozmieszczonych stacji zakresów radiofonicznych. Nic więc dziwnego, że na właściwe nastawienie i dostrojenie obwodów pośredniej częstotliwości superheterodyny kładzie się tak duży nacisk.

Wiele poświęca się w układzie i wykonaniu odbiorników dla uzyskania korzystnych właściwości superheterodyny. Przede wszystkim jedna sekcja kondensatora obrotowego nie bierze udziału w osiąganiu selektywności układu, lecz służy jedynie do bardzo ważnej zresztą czynności ustalania częstotliwości oscylatora lokalnego. Do układu oscylatora należą jeszcze odrębne dla każdego zakresu fal zespoły cewek, paddingi i trimmery wraz z niezbędnymi kontaktami przełącznika falowego. Wymagania co do dokładności poszczególnych elementów są bardzo wysokie.

Wartości cyfrowe częstotliwości pośrednich centrują się wokół dwóch głównych wielkości: 128 kc/s i 468 kc/s. Pierwsza z nich to tzw. częstotliwość pośrednia niska, dziś b. rzadko stosowana. Daje ona ostrą selektywność, przy dużym wzmocnieniu i stabilności, lecz przy jej stosowaniu układ jest prawie bezsilny w stosunku do tzw. częstotliwości zwierciadlanych na falach krótkich. Obecnie, gdy odbiór krótkofalowy ma duże znaczenie, stosuje się najczęściej wyższą częstotliwość pośrednią, około 468 kc/s. Dokładna wartość tej częstotliwości pośredniej nie jest jednak zupełnie ściśle ustalona. Zależy ona od liczby i rodzaju interferencji spotykanych w danym rejonie. Odbiorniki radzieckie mają np. następujące pośrednie częstotliwości: Record i ARZ — 110 kc/s, Wołga 460, Rodina 460, VU661 465, Ural 465, Moskwicz 465, Wostok 467, Mińsk 468, VEF 469, Elektrosignal 470. Nasza Aga 463, Rytmus 468, Stern 468, Philips 128, Philette 452, Saba 487 itd., itd.

Z tego przykładowego zestawienia można i należy wyciągnąć ważne wnioski. Przede wszystkim, że należy koniecznie znać dokładną, fabryczną wysokość częstotliwości pośredniej. Nie po to bowiem wytwórnie i ich laboratoria ustalają tak ściśle pewną cyfrę, aby można było bezkarnie ją potem dla jakichkolwiek przyczyn zmieniać. Konsekwencją przesunięcia częstotliwości pośredniej mogą być zwiększone interferencje na skutek warunków lokalnych. Nie to jednak jest najważniejsze, zwłaszcza przy aparatach pracujących nie w kraju ich wyrobu.

Ważne i istotne jest to, że do wysokości częstotliwości pośredniej dostosowane są wielkości zasadniczych elementów ustalających częstotliwość oscylatora lokalnego w każdym punkcie skali, a mianowicie: indukcyjności cewki obwodu, kondensatora skracającego (padding) pojemności początkowej (trimmer). Jeśli wysokość częstotliwości pośredniej zostanie przesunięta, to wszystkie te wartości muszą być dostosowane i nastawione. Ponieważ jednak w nowoczesnych aparatach paddingi są stałe, z to-

lerancją ± 1, a najwyżej ± 2%, więc oczywistą konsekwencją jest, że nie może być dokładnego nastawienia odbiornika we wszystkich punktach skali każdego zakresu.

Dalszą konsekwencją wymagań stawianych strojeniu superheterodyny jest konieczność posiadania generatora sygnałowego o tak dokładnym kalibrowaniu, aby istniała w ogóle możliwość nastawiania z góry na dokładnie wymaganą częstotliwość. Fabryczne generatory dobrej klasy mają gwarantowaną dokładność ± 1%, średniej klasy ± 2%. Jednak 1% w stosunku do 470 kc/s daje niepewność około ± 5 kc/s, a więc już o wiele ponad wymagania wyżej postawione. Należy więc sobie samodzielnie dodatkowo przekalibrować posiadany generator w zakresach ważnych dla nastawiania częstotliwości pośredniej, a więc 110 — 130 oraz 450 — 490 kc/s. Niektóre generatory posiadają odrębne pozycje przełącznika, dające od razu bezpośrednio jedną z najczęściej stosowanych częstotliwości np. 468 kc/s, czasem nawet przy pomocy oscylatora kwarcowego. Nie rozwiązuje to oczywiście sprawy dla innych częstotliwości.

Mimo jednak wszystko musimy być przygotowani na wypadek, gdy dokładna wartość częstotliwości pośredniej pozostanie niewiadomą. Używamy wtedy różnych półśrodków. Załączamy generator na siatkę miksera i obracając gałką jego strojenie znajdujemy punkt kiedy wskaźnik wyjściowy wychyli się do maksimum. Jeżeli obwody pośredniej częstotliwości są niewiele tylko rozstrojone — będzie to najprawdopodobniej szukana wartość lub bardzo zbliżona, tak że wystarczy obwody tylko skorygować. Łatwo nam przy tym skontrolować czy nastawiona w ten sposób częstotliwość nosi cechy prawdopodobieństwa, tj. czy jest jedną z często stosowanych wartości.

Gdy rozstrojenie jest większe, rezultat nie jest tak wyraźny, czasem np. uzyskuje się dwa, niezbyt ostre maksima. Wtedy pozostaje tylko przyjęcie pewnej średniej, prawdopodobnej wartości, zbliżonej do jednej z często stosowanych. Rezultat ostateczny, tj. ogólna czułość i selektywność odbiornika może nie zostać osiągnięty w całej pełni. W takich, na szczęście nie częstych wypadkach, możemy zostać zmuszeni do zmiany wartości częstotliwości pośredniej i przestrojenie całego układu. Jest to praca żmudna i wymagająca cierpliwości oraz wytrwałości.

Obwody pośredniej częstotliwości są ustawiane najczęściej parami, w zespoły filtrów wstęgowych. Sprzężenie tych obwodów jest często, jak wiadomo, silniejsze od krytycznego i to zmusza do stosowania specjalnych metod strojenia, zresztą bynajmniej nie skomplikowanych.

Generator sygnałowy przykładamy do siatki lampy miksującej, uziemiony jego biegun dołączając do gniazdka „uziemienie". W aparatach uniwersalnych nie można oczywiście dołączać niczego bezpośrednio do chassis, a zwłaszcza punktów uziemionych. Uziemienie zaś generatora jest wskazane. Od siatki lampy miksującej można obwody strojone w. cz. odłączyć, co jest bardzo łatwe przy lampach posiadających siatkę u góry. W takim jednak wypadku należy jednocześnie dbać o to, aby siatka ta została połączona do masy jakimkolwiek oporem np. 10 — 100 KΩ. Odłączanie siatki przy lampach stalowych lub cało-szklanych wymaga już odlutowywania i w ogóle nie jest konieczne. Wystarczy jeśli nastawi się obwód wejściowy tak, żeby przedstawiał pewną oporność na częstotliwości pośredniej i nie zwierał generatora. Jeśli więc częstotliwość pośrednia wynosi około 128 kc/s, nastawimy przełącznik falowy na „długie" a strzałkę skali na fale najdłuższe. Jeśli mamy częstotliwość pośrednią około 470 kc/s, przełącznik ustawimy na „średnie", zaś strzałkę j.w.

Od powyższej zasady stosuje się odstępstwa. W wypadku bardzo silnego rozstrojenia obwodów, sygnał może nie przejść przez łańcuch i wtedy „kręcenie" odbywa się na ślepo i bez rezultatu. Załączamy wtedy wyjście generatora o jeden stopień dalej, t.j. na siatkę lampy wzmacniającej i nastawiamy, choćby prowizorycznie, obwody, jej anodowy oraz z nią sprzężony, na maksimum wychylenia output-metra. Po dokonaniu tego wracamy do siatki lampy miksującej i podobnie postępujemy z dwoma poprzednimi obwodami.

Jeśli natomiast obwody wymagają tylko nieznacznej korekcji, to praktyka wykazuje, że można wygodnie dołączyć generator wprost do gniazdek „antena — ziemia". Przy nastawieniu przełącznika i strzałki jak wyżej podano, otrzymuje się dostateczną siłę na wyjściu, mimo niedostrojenia obwodów wejściowych i nawet mimo istnienia często filtra upływowego LC przeciw częstotliwości pośredniej, załączonego właśnie tuż przy gniazdku antenowym. Do wysterowania czułej superheterodyny potrzeba bowiem bardzo niewielkiego sygnału.

Przed rozpoczęciem strojenia należy jeszcze zlikwidować działanie oscylatora lokalnego. Nie jest to co prawda zawsze konieczne, zwłaszcza jeśli rozstrojenie jest nieznaczne. Jeśli jednak rozregulowanie jest duże, rozmaite częstotliwości oscylatora mogą dać z harmonicznymi generatora sygnałowego wychylenia wprowadzające w błąd. Najczęściej więc będzie właściwe oscylator zastopować. Łatwo to zrobimy albo przez zwarcie siatki oscylatora przewodem z klipsami do chassis, albo też spięcie na krótko odpowiedniej sekcji kondensatora obrotowego. W ten sposób sygnał z generatora nie może ulegać żadnym przemianom w lampie miksującej i mamy pewność, że wzmacniamy tylko i wyłącznie częstotliwość dostarczaną przez generator.

Transformatory pośredniej częstotliwości są niekiedy zaopatrzone w urządzenie do zmiany sprzężenia, a tym samym do zmiany selektywności. Przy położeniu odpowiadającym największej, najostrzejszej selektywności, sprzężenie spada zazwyczaj poniżej krytycznego i można wtedy stroić bez obserwowania reguł postępowania z obwodami ponadsprzężonymi. Nastawiamy więc regulację selektywności zawsze na „wąską".

Strojenie obwodów pośredniej częstotliwości odbywać się będzie najczęściej przy użyciu tłumienia oporem 20 KΩ, zabezpieczonym kondensatorem np. 5000 pF. Załączenie tego układu na pierwsze dwa obwody pośredniej częstotliwości jest bardzo proste, ponieważ wystarczy jeden klips załączyć do masy, a drugi na przemian do anody lampy przemiany częstotliwości oraz do siatki lampy następnej, wzmocnienia częstotliwości pośredniej. To samo zastosujemy do pierwszego z następnej pary obwodów, mianowicie anodowego tej ostatniej lampy. Ostatni natomiast obwód, pracujący na diodę detekcyjną i mający w szereg oporność użytkową, sprawi trochę więcej kłopotu. Trzeba dla niego specjalnie znaleźć początek i koniec uzwojenia i to zabocznikować oporem. Operacja ta jest zresztą uproszczona przez to, że nie ma tu wysokich napięć stałych.

Jak często bywa w naszej pracy, przygotowania trwają dłużej niż samo właściwe strojenie. Gdy rdzenie lub trimmery są rozruszane, generator nastawiony (generator i odbiornik powinny być uprzednio przez około 15 minut pod prądem, celem nagrzania i ustabilizowania się) i output — metr na swoim miejscu, przystępujemy do nastrajania. Załączamy obciążenie na anodę lampy wzmacniającej pośredniej częstotliwości i nastawiamy ostatni obwód na największe wychylenie przyrządu. Przenosimy obciążenie na dopiero co dostrojony obwód ostatni i dostrajamy w taki sam sposób obwód anodowy. Cały ten mały cykl operacji powtarzamy jeszcze jeden raz, zaś jeśli stwierdzimy jeszcze poważne odchylenia — jeszcze po raz trzeci. Przenosimy się teraz do poprzedniego kubka i stosujemy ten sam zabieg do pierwszego transformatora, załączamy mianowicie obciążenie na anodę lampy miksującej i dostarajamy drugi obwód, potem zaś obciążenie przenosimy na siatkę następnej lampy i stroimy obwód pierwotny. Oczywiście, że wszystkie punkty „gorące", do których przykładamy obciążenie zostały poprzednio odnalezione i oznaczone, co ułatwia i przyśpiesza operacje.

Gdy obwody transformatorów są sprzężone poniżej - krytycznie, manipulacje z załączaniem obciążenia odpadają i strojenie dokonywa się szybko i prosto, zaczynając od ostatniego obwodu i podążając do pierwszego, z powtórkami.

Po dostrojeniu wskazanę jest jeszcze wykreślić na papierze przebieg krzywej selektywności, rozstrajając generator sygnałowy w granicach powiedzmy, ± 20 kc/s od częstotliwości centralnej. Jeśli selektywność układu jest regulowana, wykres taki należy zrobić dla obu krańcowych położeń kontroli selektywności. Krzywa selektywności powinna mieć znany przebieg, z mniej czy więcej płaskim wierzchołkiem, lecz bez nieregularności.

Można jeszcze zrobić dodatkową próbę za pomocą pałeczki zakończonej z jednej strony rdzeniem wielkiej częstotliwości, a z drugiej kawałkiem miedzi lub mosiądzu. Jeśli jest możność zbliżenia tych elementów do uzwojeń transformatora pośredniej częstotliwości, przekonamy się czy przy tym zbliżeniu, w każdym wypadku wychylenie output - metra spada. Jeśli tak nie jest, dowód, że obwód nie jest właściwie dostrojony. Próbę tę można zrobić zarówno po, jak i przed strojeniem.

Przy strojeniu należy zwrócić uwagę na kilka detali. Miarodajnym jest odczyt outputmetra po wyjęciu klucza strojeniowego, a nie wtedy gdy jest on na rdzeniu. Dotyczy to zwłaszcza kluczy metalicznych lub choćby tylko uzupełnionych czy wzmocnionych metalem, jak również i śrubokrętów. Strojenie za pomocą klucza metalowego lub śrubokręta jest więc o wiele bardziej uciążliwe i niepewne, można jednak dać sobie i w ten sposób radę, ustawicznie klucz wyjmując i wkładając.

Gdy organami dostrojenia są nie rdzenie lecz trimmery, trzeba pamiętać, że śruba trimmera anodowego jest pod napięciem stałym. Łatwo tu o zwarcie między nastawiającym śrubokrętem a uziemionym kubkiem. Ostrożność nakazuje więc w takim wypadku, aby śrubokręt zabezpieczyć kawałkiem rurki izolacyjnej lub owinąć plastrem, pozostawiając tylko jeden milimetr odkrytego ostrza. Dostrajamy obracając w prawo i w lewo, aż do uchwycenia właściwego punktu. Ostateczne, decydujące nastawienie powinno być wkręcające, w prawo. W czasie dostrajania należy utrzymywać napięcie wyjściowe stale poniżej 15 lub 20 wolt, zmniejszając, w miarę wyciągania coraz większej siły, napięcie wejściowe z generatora. Jeżeli generator jest dobrze wykalibrowany będzie można na nim odczytać czułość odbiornika względem częstotliwości pośredniej po wystrojeniu i zdać sobie sprawę czy jest wystarczająca, normalna czy też niedostateczna, co wskazywałoby na nieusunięty błąd w aparacie. Jeżeli na kalibrowanie generatora nie można liczyć, to w każdym razie zmniejszenie przyłożonego napięcia wejściowego jest wskaźnikiem postępów w dostrojeniu.

Wspomnę tu jeszcze, zamykając sprawę dostrajania filtrów pośredniej częstotliwości, o jeszcze jednej, doskonałej metodzie pracy, wy-

magającej jednak specjalnej aparatury. Stosowana ona jest przez wytwórnie odbiorników, jej zasada jednak może zainteresować serwisowców. Otóż sygnał przykładany do siatki miksera nie jest tu jedną, ściśle określoną częstotliwością, zmodulowaną tonem. Przeciwnie, częstotliwość przyłożona jest stale przesuwana wokół częstotliwości centralnej, o np. około ± 20 kc/s. Wskaźnikiem wyjściowym jest wtedy już nie woltomierz prądu zmiennego, lecz oscylograf katodowy z odchyleniem plamki za pomocą stałej czasu zsynchronizowanej z przesuwaniem przyłożonej częstotliwości. Na ekranie oscylografu ukaże się krzywa selektywności całego zespołu obwodów pośredniej częstotliwości. Można teraz stroić aż do uzyskania właściwego kształtu krzywej, co jest połączone z osiągnięciem wszystkich wymaganych warunków. Nie ma też potrzeby stosowania sztucznych zabiegów jak np. obciążania obwodu w danej chwili nieregulowanego. Urządzenie takie nazywa się wobbulatorem. Przesunięcia częstotliwości uzyskiwano dawniej za pomocą motorka obracającego dodatkowy kondensator obwodu oscylacyjnego generatora. Dziś to samo uzyskuje się metodą elektronową, bez elementów mechanicznych.

Po wystrojeniu obwodów pośredniej częstotliwości przystępujemy do regulacji obwodów oscylatora lokalnego. Jeżeli o selektywności całej superheterodyny decydują głównie filtry częstotliwości pośredniej, to do tego, jeśli się tak można wyrazić, kanału kieruje poszczególne sygnały właśnie oscylator. Z tego powodu właściwe nastawienie oscylatora, ma bardzo poważny wpływ na czułość, selektywność zaś decydujący na skalowanie aparatu, w każdym zakresie fal. Jeżeli w jakimś położeniu strzałki częstotliwość oscylatora wynosi np. 1600 kc/s, to odbieramy tu stację o częstotliwości 1600 — 468 = 1132 kc/s a nie inną (nie mówimy tu o zwierciadle). Jeżeli obwody wejściowe są niedostrojone, możemy co najmniej tej stacji nie odebrać lub odebrać słabo. Można to jeszcze ująć inaczej, a mianowicie, że skalowanie odbiornika superheterodynowego jest właściwie dokonywane w częstotliwościach oscylatora — od których odjęto, dla wygody, każdorazowo wartość częstotliwości pośredniej i napisano nazwy stacji odbieranych.

Ponieważ nie możemy zrezygnować z dodatkowej selektywności obwodów wstępnych (przynajmniej na falach długich i średnich, na krótkich mają one niewielkie znaczenie), obwody te muszą być w równobiegu z obwodem strojonym oscylatora. W tym wypadku przez równobieg rozumiemy, że pomiędzy nimi zachowana jest stale różnica o wartość częstotliwości pośredniej.

Poszczególne sekcje kondensatora obrotowego są, zawsze prawie jednakowe (wyjątek: np. Radiola S.R.A. „Radio" Nr 9/1946 — specjalny kształt płytek kondensatora dla sekcji oscylacyjnej), nastawienie obwodu LC oscylacyjnego uzyskuje się więc przez: inną wartość indukcyjności L (mniejszą) oraz wstawienie w szereg kondensatora (tzw. padding) zmniejszającego ogólną pojemność C, odmienne jest także nastawienie trimmera. Przy pomocy tak prostych środków nie da się oczywiście uzyskać idealnego równobiegu na całym zakresie, jednak osiągalne odchylenia rzędu około ± 1% są dopuszczalne ze względu na umiarkowaną selektywność obwodu wejściowego. Aby jednak utrzymać się w dopuszczalnych limitach błędu na całej skali każdego zakresu, jest nadzwyczaj ważne, aby nastawienie wartości indukcyjności oraz paddinga i trimmera było ściśle fabryczne. Dla uproszczenia, odbiorniki superheterodynowe mają zazwyczaj mniej elementów do nastawiania niż trzy t.j. cewkę, padding oraz trimmer: jeden z tych elementów jest stały. W nowoczesnych aparatach tym elementem stałym jest zawsze padding, w postaci dokładnego i stabilnego kondensatora ceramicznego, rzadziej mikowego. Są jednakże aparaty gdzie stałą jest indukcyjność (cewka bez rdzenia) zaś padding jest regulowany, a zdarzają się rzadkie wypadki gdzie nastawialne są i padding i indukcyjność.

Wartość pojemności paddinga zależy przede wszystkim od częstotliwości pośredniej, zakresu fal oraz rozpiętości zakresu. Przeglądając zbiory schematów zauważymy, że pojemności te przy niskiej częstotliwości pośredniej (np. 128 kc/s) są większe niż przy wyższej (np. 468 kc/s). Poza tym pojemność paddinga jest najmniejsza na zakresie fal długich, większa na średnich, zaś największa na krótkich. Na zakresie fal krótkich rezygnuje się często z paddinga. Błąd równobiegu zwiększa się co prawda, ale praktycznego znaczenia to nie ma ponieważ selektywność obwodu wstępnego jest tu bardzo słaba. Dodajmy jeszcze że dla fal długich często pojemność skracającą stanowią dwa paddingi, normalny średniofalowy oraz dodatkowy uzupełniający dla fal długich w szereg. Razem stanowi to niewielką pojemność, znacznie mniejszą niż dla fal średnich.

Nastawienie obwodów oscylatora odbywa się przede wszystkim po ustawieniu strzałki wraz z kondensatorem obrotowym, co zresztą należy wykonać już jako jedną z czynności wstępnych. Zaczynamy zawsze od zakresu fal średnich, potem długich, wreszcie krótkich. Kolejność ta umotywowana jest tym, że elementy obwodów fal średnich pozostają często w obwodzie dla fal długich, po otwarciu zwierającego przełącznika. Poza tym czasem trimmer jest dla tego zakresu umieszczony wprost na kondensatorze obrotowym, nie powinien zatem być już po naregulowaniu poruszany dla innego zakresu. Gdy trimmery i rdzenie są odrębne dla każdego zakresu, zaś obwody są nie zwierane lecz przełączane, kolejność nie

ma znaczenia. Regulacja na falach krótkich nie ma wpływu na inne zakresy.

Omówimy napierw nastawianie odbiorników gdzie padding jest stały. Dołączamy generator do gniazdek antena — uziemienie i nastawiamy go na wyższą częstotliwość oznaczoną marką na skali (rzędu 1300 kc/s). Poruszamy strzałką i sprawdzamy czy nastawienie jej, przy największym wychyleniu output - metra, zgadza się z powyższą marką, względnie jakie jest odchylenie. To samo czynimy dla niższej częstotliwości nastawienia, około 600 kc/s, na razie jeszcze niczego nie regulując. W ten sposób szybko przekonamy się czy oscylator nie jest wiele rozstrojony. Jeśli położenia strzałki zgadzać się będą z markami na skali, znaczy to, że nastawienie oscylatora jest w porządku i nie należy niczego ruszać. Jeśli istnieje pewne odchylenie — postąpimy normalnie. Nastawimy dokładnie markę wyższej częstotliwości i za pomocą trimmera osiągamy maksimum wychylenia output - metra. W ten sam sposób postąpimy na niższej częstotliwości skalowania regulując rdzeniem. Powrócimy na wyższą częstotliwość i ponownie poprawimy trimmerem, aby wyrównać odchylenie spowodowane zmianą indukcyjności. Znowu podregulujemy rdzeń, na niższej częstotliwości i tak dwa do trzech razy, zależnie od stopnia rozstrojenia i osiągniętego rezultatu, kończąc jak zwykle na trimmerach. Ostatecznie powinniśmy osiągnąć to, że skalowanie strzałki powinno zgadzać się dokładnie z markami skali. Można poza tym sprawdzić dokładność w kilku innych miejscach skali, wzdłuż całego zakresu.

Następnie cały cykl operacji powtarzamy dla zakresu fal długich. Postępowaniu dla fal krótkich poświęcamy osobne omówienie.

Jeśli natrafimy na trudności z uzyskaniem sygnału należy dołączyć generator sygnałowy nie do gniazdek antena — ziemia lecz wprost na siatkę lampy przemiany częstotliwości. W ten sposób omijamy wstępne obwody w. cz., których ewentualnie silne rozstrojenie może początkowo zaciemniać obraz nastrajania, a właściwie nastawiania obwodów oscylatora.

Brak zgodności nastawienia strzałki z markami skali może być czasem daleko posunięty. Wtedy również trudno będzie otrzymać sygnał z gniazdka antenowego i znowu przyłożymy generator do siatki lampy miksującej. Oczywiście trudno określić z góry co to znaczy duże a co małe odchylenie — powiedzieć to może tylko doświadczenie. Z grubsza powiemy, że 10% (częstotliwości) odchylenia od normy musi już budzić podejrzenie, zaś 15 lub 20% już jest oznaką poważnego niedomagania.

Jeżeli odchylenie od norm jest znaczne, należy postąpić ostrożnie i z planem. Zaznaczymy i zanotujemy mianowicie położenie trimmera i rdzenia i spróbujemy skorygowanie w sposób wyżej podany. Jeśli nie zdołamy osiągnąć wyniku, albo osiągniemy go z trudem, t. zn. przy bardzo zmienionych położeniach trimmera i rdzenia odbiegających znacznie od ustawienia fabrycznego — należy koniecznie zmierzyć dokładnie pojemność paddinga. Niektóre bowiem rodzaje tych kondensatorów zmniejszają swą pojemność z biegiem lat. Do nich należą zwłaszcza kondensatory w białej okrągłej ceramice, podlane od spodu kremową masą. Masa ta pęka i pociąga za sobą rozsunięcie miki i folii, co powoduje zmniejszenie pojemności. Kondensatory takiego typu wyrabiała również znana u nas przed wojną firma AH. Zmniejszenie pojemności paddinga pociąga za sobą konieczność zwiększenia pojemności kondensatora obrotowego, dla odbioru określonej stacji, tak aby ogólna pojemność obwodu została utrzymana. Przesunięcie strzałki w kierunku dłuższych fal, w każdym punkcie skali, oznacza więc najczęściej uszkodzony padding. Należy go wtedy wymienić na właściwy a nie uzupełniać innymi kondensatorami do normy, bądź próbować korekcji elementami nastawiania tj. trimmerem i rdzeniem cewki.

Z chwilą uzyskania zgodności nastawienia strzałki z markami skali, nastawienie elementów oscylatora jest zakończone. Można jeszcze sprawdzić czy stacja lokalna znajduje się ściśle w swoim miejscu.

Jeśli elementami nastawialnymi są trimmer i padding, zaś indukcyjność jest stała (bez wkręcanego rdzenia), metoda postępowania jest identyczna, nastawiamy mianowicie trimmer na wyższej częstotliwości zaś padding na niższej, w tych samych punktach co zwykle. Punkt nastawienia paddinga odpowiada ściśle punktowi normalnie stosowanemu dla nastawienia rdzenia t.j. około 600 kc/s na falach średnich, 160 kc/s na falach długich.

W rzadko spotykanych układach gdzie zarówno trimmer jak i padding oraz rdzeń cewki są nastawialne, punkty nastawienia są następujące: trimmer wyższa częstotliwość odniesienia, padding niższa, rdzeń cewki w środku skali.

Sposób powyższy ma jeszcze zastosowanie w wypadku kiedy musimy zmienić padding a nie znamy jego dokładnej wartości: dobieramy sobie tę wartość łatwo na przykład w ten sposób, że zastępujemy chwilowo padding kondensatorem obrotowym dostawionym z zewnątrz. Po ustaleniu ostatecznego jego położenia, mierzymy pojemność (wraz z przewodami) i wmontowujemy odpowiedni kondensator stały, pojedyńczy lub złożony z dwu czy kilku dla odebrania ścisłej wartości.

Z powyższego można jeszcze wyciągnąć pewien ważny wniosek. Nastawienie a potem i dostrojenie obwodów wielkiej częstotliwości

superheterodyny jest mianowicie ściśle związane ze skalą aparatu. Skala ta jest ustalona w laboratorium fabrycznym za pomocą dokładnych instrumentów i jest obecnie pomocą, a nawet właściwie podstawą dostrojenia aparatu. Dostrojenie aparatów, którym brak oryginalnej skali jest w warunkach serwisowych bardzo utrudnione i zmusza czasem do kilkakrotnych prób w różnych nastawieniach, zwłaszcza jeśli układ był mocno rozregulowany.

Po wystrojeniu filtrów częstotliwości pośredniej oraz dokładnym nastawieniu obwodów oscylatora, dwie grupy dostrojcze superheterodyny są załatwione i przystępujemy do trzeciej, a mianowicie do obwodów wstępnych wielkiej częstotliwości. Dostrojenie tych obwodów nie różni się od systemu stosowanego dla odbiorników „prostych". Punkty dostrojenia są te same, co dla nastawienia obwodów oscylatora. Generator sygnałowy dołączamy do gniazdek antena - ziemia, poprzez sztuczną antenę, lub co najmniej przez kondensator około 250 pF. Zaczynamy od zakresu fal średnich, a na nim, jak zwykle, od wyższej częstotliwości dostrojczej i doregulowujemy trimmer do największego wychylenia output - metra; następnie przechodzimy na niższą częstotliwość dostrojczą i robimy to samo za pomocą rdzenia cewki. Nastawienia te należy powstarzać tak długo, aż nie będzie wzajemnego rozstrajania pojemności i indukcyjności obwodu. Napięcie wyjściowe należy utrzymywać stale na niskim poziomie (poniżej 20 wolt), tak aby praca odbywała się poniżej „progu" automatyki, każdemu więc osiągnięciu mocniejszego wychylenia output - metra musi towarzyszyć doprowadzenie napięcia do normy regulacją wyjścia generatora sygnałowego. Taki sposób postępowania stosujemy przy często dziś spotykanych pojedyńczych obwodach wejściowych. Jeśli obwody te są związane w filtry wstęgowe, stosujemy właściwą w tych wypadkach i znaną już metodę obciążania obwodu w danej chwili nie dostrajanego, przenosząc klips układu obciążenia z jednego „gorącego" punktu na drugi, aż do całkowitego wyregulowania całości zespołu na obu punktach dostrojczych przy użyciu najpierw właściwych trimmerów, potem rdzeni cewek, z obowiązującym powtarzaniem. Nie są to operacje trudne, a przy pewnej wprawie wręcz automatyczne, jednak dokonamy ich łatwo i szybko jeśli uprzednio zrobiony zostanie szkic sytuacyjny rozmieszczenia używanych do tego elementów i gorących punktów obciążenia, tak aby się nie mylić i nie szukać lecz od razu i pewnie trafić do właściwych elementów.

Należy tu podkreślić, że ustalona tutaj kolejność: najpierw ustawienie całego oscylatora, potem całości obwodów wstępnych jest wskazana przy dużym rozstrojeniu obwodów. Jeśli to rozstrojenie jest nieznaczne, co łatwo stwierdzamy zaraz na początku, można dociągać obwód wstępny razem z obwodem oscylatora. Po nastawieniu trimmera oscylatora doregulowujemy trimmer obwodu, po nastawieniu rdzenia cewki oscylatora — rdzeń cewki obwodu, z normalnymi powtórkami, zaczynając i kończąc, jak zwykle, trimmerami. Ilość nastawień generatora i strzałki odbiornika w ten sposób wydatnie się zmniejsza. Jeszcze mniej będzie pracy jeśli wcale nie dotykamy obwodów oscylatora, co nastąpi po stwierdzeniu, że skalowanie odbiornika jest w porządku.

Dostrajanie i skalowanie odbiorników superheterodynowych na zakresie fal krótkich wymaga specjalnego omówienia. Główną przeszkodą, a właściwie utrudnieniem, jest sprawa odbić zwierciadlanych. Ze względu bowiem na bliskie sąsiedztwo tych odbić trzeba zwrócić baczną uwagę, aby dostrojenie i wyskalowanie było prawidłowe. Prawidłowe, to znaczy, że oscylator powinien być nastawiony na częstotliwość wyższą o wartość częstotliwości pośredniej od częstotliwości stacji odbieranej. W anodzie lampy miksującej uzyskuje się różnicę tych częstotliwości, wyodrębnioną i wzmocnioną następnie przez wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Jeśli nastawimy oscylator na częstotliwość odpowiednio niższą od odbieranej, również usłyszymy tę stację, ponieważ selektywność obwodów wstępnych jest niewielka. Odstęp tych dwu punktów odbioru wynosi podwójną częstotliwość pośrednią. Aby więc odebrać radiostację o długości fali 30 m = 10000 kc/s nastawimy oscylator na 10128 lub 10468 kc/s, zależnie od częstotliwości pośredniej. Przesuwając strzałkę w kierunku dłuższych nieco fal (niższych częstotliwości) nastawimy oscylator na 10000 — 128 = 9872 kc/s, względnie na 10000 — 468 = 9532 kc/s i znowu odbierzemy tę samą stację, choć strzałka wskazywać będzie falę dłuższa, a mianowicie 9872 — 128 = 9744 kc/s = 30,8 m, względnie 9532 — 468 = 9064 kc/s = 33,1 m.

Jedną i tę samą stację odbierzemy zatem na następujących falach, przy częstotliwości pośredniej 128 kc/s:

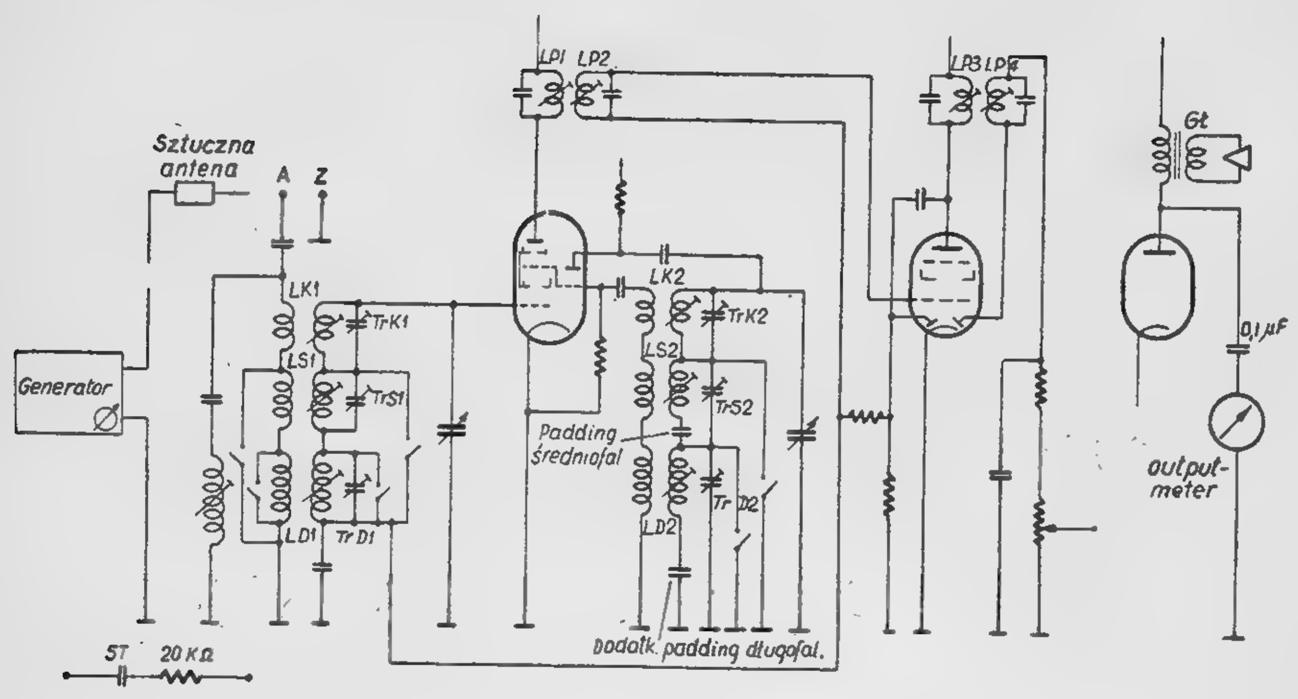
20	i	20,4 m	25	i	25,6 m
30	i	30,8 m	35	i	36,1 m
40	i	41,4 m	45	i	46,8 m
50	i	52,2 m			

Zaś przy częstotliwości pośredniej 468 kc/s.

20	i	21,3m	25	i	27,1 m
30	i	33,1 m	35	i	39,3 m
40	i	45,7 m	45	i	52,3 m
50	i	59.3 m			

Położenie odbioru właściwego i zwierciadło są bardzo bliskie, jak widzimy, na falach krótkich i stąd łatwo o błąd. Jeżeli więc ustawimy generator na określoną częstotliwość, odpowiadającą markom na skali, to przesuwając strzałką skali prawidłowa będzie wyższa częstotliwość (krótsza fala) nastawiona.

Wskazówki dostrajania



Układ obciążenia filtrów wstęgowych ponadsprzężonych

I. Filtry wstęgowe pośredniej częstotliwości.

Generator (bez anteny sztucznej) do siatki pierwszej lampy lub do gniazdka anteny, przełącznik falowy na S(rednie) przy częstotliwości pośredniej ok. 468 kc/s, lub na D(ługie) przy 128 kc/s; oscylator zastopowany przez zwarcie siatki triody lub sekcji kondensatora do masy:

a) układ obciążający RC na obwód 3, stroić LP4
układ obciążający RC na obwód 4, stroić LP3 powtórzyć na przemian dwa lub trzy razy

b) układ obciążający RC na obwód 1, stroić LP2
układ obciążający RC na obwód 2, stroić LP1 powtórzyć j. w.

II. Obwody oscylatora oraz wstępne:

a) Fale średnie:
dolna marka skali (ok. 1300 kc/s): nastawić TrS2, stroić TrS1
górna marka skali (ok. 600 kc/s): nastawić LS2, stroić LS1
powtarzać dwa, trzy lub więcej razy, aż nie będzie wzajemnych przesunięć.

b) Fale długie:

dolna marka skali (ok. 300 kc/s): nastawić TrD2, stroić TrD1
górna marka skali (ok. 160 kc/s): nastawić LD2, stroić LD1 powtarzać j. w.

c) Fale krótkie:
dolna marka skali (ok. 19 m): nastawić TrK2, stroić TrK1
górna marka skali (ok. 47 m): nastawić LK2, stroić LK1
powtarzać j. w., sprawdzać częstotliwości zwierciadlane: strojąc odbiornikiem prawidłowe zwierciało będzie na fali dłuższej (dla 19 m — 19,3 lub 22,2 m, dla 47 m — 49 lub 55 m), nastawiając generator prawidłowe zwierciadło będzie na jego fali krótszej (dla 19 m — 18,7 lub 17,9 m, dla 47 m — 45,2 lub 41 m — dla częstotliwości pośrednich 128 wzgl. 468 kc/s).

Jeżeli przyjmiemy, że w aparatach krótsze fale są z lewej strony skali, a dłuższe z prawej, to posuwając się od lewej do prawej, mamy prawidłowy punkt z lewej strony, zaś zwierciadło nieco dalej w prawo.

O ile więc nastawienie obwodów oscylatora na zakresie fal średnich i długich nie sprawia żadnych wątpliwości, to na zakresie fal krótkich zwierciadła sprawiają pewien kłopot. Nastawimy więc generator na częstotliwość dolnej marki i uzyskamy maksimum wyjścia za pomocą trimmera obwodu oscylatora. Prawdopodobnie otrzymamy jednak dwa maksima i trzeba zdecydować, które jest prawidłowe. Otóż prawidłowe będzie nastawienie trimmera dające mniejszą pojemność, a więc wyższą częstotliwość oscylacji. Łatwo to można sprawdzić doraźnie przesuwając strzałkę skali aparatu w prawo, gdzie powinno się powtórnie odebrać ton generatora. Jeśli powtórny odbiór znajdzie się z lewej strony — nastawienie trimmera było nieprawidłowe. Można również sprawdzenie zrobić generatorem: przesuwając nieznacznie (o podwójną częstotliwość pośrednią) w stronę wyższych częstotliwości powinno się otrzymać odbiór zwierciadlany. Nieprawidłowy odbiór zwierciadlany będzie, jeśli nastawienie generatora wypadnie dla częstotliwości niższej od poprzedniej. Przy pewnej wprawie, można te sprawdzania zgrabnie połączyć z przestawieniem częstotliwości generatora dla dolnej i górnej marki skali. Na górnej marce skali, gdzie nastawiamy rdzeń cewki, reguły są oczywiście te same, tylko odstęp zwierciadła (w metrach długości fali oraz w przesunięciu strzałki) jest większy i dzięki temu łatwiej się zorientować. Zwierciadła dla najdłuższych fal wypadają zresztą poza zakresem odbieranym.

Obwody wstępne zakresu fal krótkich regulujemy w taki sam sposób jak w innych zakresach, lecz na to trzeba zważać, aby nie wystroić trimmera i rdzenia cewki na maksimum odczytu output - metra właśnie dla fali zwierciadlanej. Nie zrobimy tej pomyłki jeśli nastawienie odbiornika będzie skontrolowane. Można i należy przy tej okazji przekonać się o selektywności obwodu wstępnego dla fali zwierciadlanej. Na fali właściwej notujemy odczyt output - metra, po czym przesuwamy strzałkę w stronę fal dłuższych i notujemy odczyt dla zwierciadła. Ten ostatni powinien być niższy i to znacznie. Nie zawsze jednak tak się dzieje, zwłaszcza na krótszych falach zakresu, gdzie za względu na mały stosunkowo odstęp częstotliwości selektywność obwodu wstępnego ma małe znaczenie. Z tego też powodu odrzucanie fali zwierciadlanej jest znacznie słabsze przy niskiej częstotliwości pośredniej (ok. 128 kc/s) niż przy wyższej (ok. 468 kc/s). Choć z drugiej strony obwody filtrów pośredniej częstotliwości są bardziej selektywne na 128 kc/s niż na 468 kc/s, jednak wstęga przepuszczana jest zawsze dla zwierciadła wystarczająca.

Omówienie strojenia i skalowania odbiorników na tym kończymy. Nie zawsze oczywiście można ściśle stosować podane reguły, nie zawsze układ ma wszystkie trimmery i rdzenie. Adaptacja do każdego poszczególnego wypadku nie jest jednak trudna, trzeba tylko zrozumieć zasady i nabrać trochę wprawy, a także rozporządzać odpowiednimi narzędziami pracy.

Po dokonaniu nastrojenia wskazane jest zbadać jego wynik. Wynikiem tym jest przede wszystkim krzywa rezonansu odbiornika. Zdejmujemy ją w ten sposób, że rozstrajamy generator co np. jeden kilocykl w prawo i w lewo od częstotliwości rezonansu, utrzymując stały poziom wyjściowy na output - metrze i notujemy mikrowolty dostarczane przez generator sygnałowy odbiornikowi, ze sztuczną anteną w szereg do gniazdka antenowego. Otrzymane wyniki rysujemy na papierze logarytmicznym. Przy bardziej dokładnych badaniach robimy to dla każdego zakresu fal, przy mniej skrupulatnych wystarczy podać liczbę kilocykli odstrojenia potrzebną, aby napięcie wejściowe musiało wzrość o 20 db (10 × krotnie).

Ważne jest także sprawdzenie czułości odbiornika, tj. mikrowoltów wejściowych przy 30% modulacji sygnału dających wyjściową moc 50 mW w głośniku. Rozstrojenie obwodów jest zazwyczaj bowiem połączone z brakiem czułości, która powinna powrócić do normy wraz z wystrojeniem.

Jeszcze, na zakończenie, kilka słów o wystrojeniu obwodu upływowego szeregowego LC, przeciw przedostawaniu się częstotliwości pośredniej z anteny. Obwód taki figuruje bardzo często w układach i umieszczony jest przy gniazdku antenowym, drugim końcem do masy. Wystrajamy go w sposób następujący: Nastawiamy strzałkę na koniec zakresu, długofalowego przy częstotliwości pośredniej 128 kc/s, zaś średniofalowego przy 468 kc/s. Generator, nastawiony na właściwą częstotliwość pośrednią odbiornika, dołączamy do gniazdka antenowego przez maleńki kondensator rzędu 3 — 5 pF, a w razie braku poprzez dwa skręcone izolowane druciki. Uzyskany sygnał wykazany output-metrem będziemy obserwowali regulując ten z elementów obwodu eliminatora szeregowego, który jest przystosowany do tego celu. Czasem będzie to kondensator, częściej rdzeń cewki. Dostrojenie nastąpi wówczas, gdy output - meter wykaże minimum.

Po dokonaniu tych wszystkich zabiegów technicznych i po zamontowaniu aparatu z powrotem do skrzynki, należy powrócić do tego, co jest ostatecznym i właściwym celem odbiornika: do odbioru radiostacji z eteru.

Każdy wystrojony i wyskalowany aparat należy więc starannie przesłuchać wzdłuż wszystkich zakresów fal i wnikliwie zaobserwować jego działanie, zarówno w dzień jak i późnym wieczorem. Szczególnie zwrócimy uwagę na jego selektywność i czułość, związane z ilością odebranych radiostacji. Przy okazji sprawdzimy oczywiście i inne jego właściwości zarówno mechaniczne, jak i elektryczne. Ważne jest na przykład jak chodzi strzałka z całym napędem kondensatorów obrotowych, a jak potencjometr siły głosu oraz barwy tonu, czy np. nie przerywają lub nie trzeszczą. To samo zaobserwujemy w stosunku do przełącznika zakresów fal. Sprawdzimy jak gra głośnik przy nastawieniu cichym, średnim, głośnym i bardzo głośnym, przy mowie, jak i przy muzyce. Zainteresujemy się czy świecą żaróweczki skali itp., a także zadbamy o to, aby czystość zewnętrzna skrzynki była na poziomie. Zwrócić aparat należy w stanie bez zarzutu i choć przyznaję, że radioelektryczne właściwości są najważniejsze, to jednak brak dbałości o wygląd zewnętrzny może dać ogólne złe wrażenie. Dbajmy więc o niego. Ogólnie zaś biorąc wyprobujemy aparat tak, jak potem będzie go używał właściciel.

(D. c. n.)

Inż. Tadeusz Bzowski

T e l e w i z j a (XII)

Wykonanie układów odchylających.

Z poprzednich rozważań wynikało, że pole odchylające winno być jednostajne na drodze przebiegu odchylanych elektronów.

Warunek ten dla układów elektrostatycznych jest od nas niezależny, gdyż płytki znajdują się wewnątrz lampy i są już tak skonstruowane, aby zniekształcenia były najmniejsze.

Co się tyczy układów odchylających elektromagnetycznych, to mamy tu dużą dowolność w wykonaniu ich, a główną wytyczną jest uzyskanie równomiernego pola magnetycznego. Wskaźnikiem zaś uzyskania powyższego jest obraz otrzymany na ekranie lampy, o bokach odpowiednio do siebie równoległych.

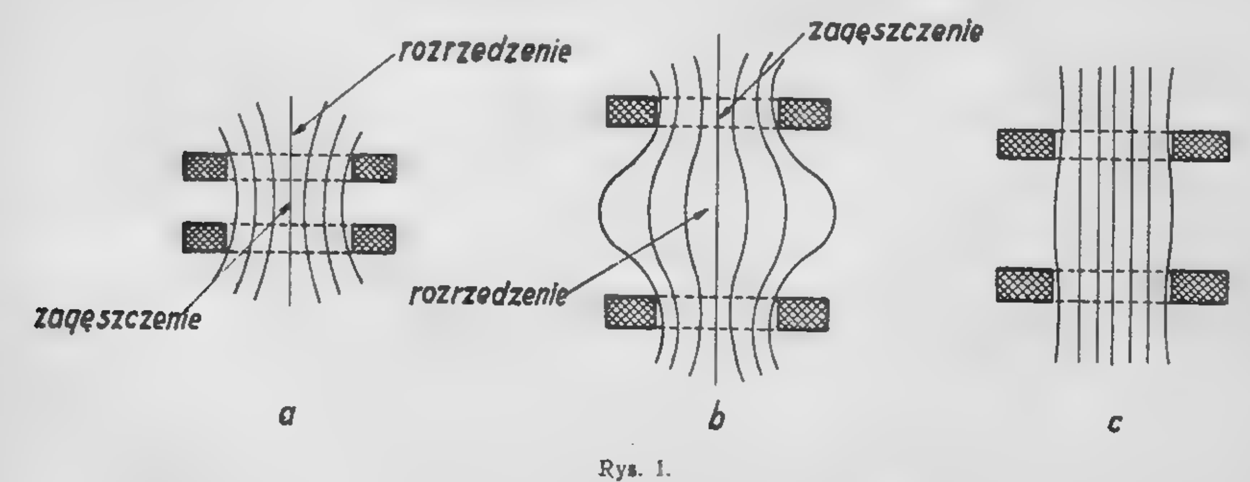
W tym celu cewkom odchylającym należy nadać właściwą budowę. Dla dowolnego rodzaju odchylenia (pionowe lub poziome) stosuje się parę cewek, którym nadajemy odpowiedni kształt i które umieszczamy na odpowiedniej odległości od siebie.

Na rys. 1 mamy trzy obrazy pola magnetycznego powietrznych cewek odchylających o kształcie okrągłym, w zależności od odległości między nimi.

Pole magnetyczne rys. 1a wywoła „baryłkowaty" kształt obrazu (rys. 4b cz. XI), podczas gdy pole jak na rys. 1b wywoła „poduszkowaty" kształt obrazu (rys. 4c cz. XI). Jedynie pole podobne do przedstawionego na rys. 1c praktycznie nie zniekształci obrazu odtwarzając kształt prostokątny (rys. 4a cz. XI).

Ostatni wypadek uzyskuje się w przybliżeniu dla odległości między cewkami równej ich średnicy w wypadku cewek okrągłych.

Stosowanie dwóch par takich cewek o osiach prostopadłych do siebie, w praktyce jest niewygodne, a nawet ze względu na wymaganą odległość między nimi — niemożliwe. Dlatego stosuje się cewki o kształcie prostokątnym, przy



Rys. 1.
Obrazy pól magnetycznych dla różnych położeń cewek względem siebie.

czym dłuższe boki układa się równolegle do osi lampy, krótsze zaś są wygięte półkolisto, obejmując szyjkę lampy tuż przy niej samej, lub są nieco od niej odchylone (rys. 8 cz. X). Te krótsze boki są prostopadłe do osi lampy i nazywamy je „czołami" cewek.

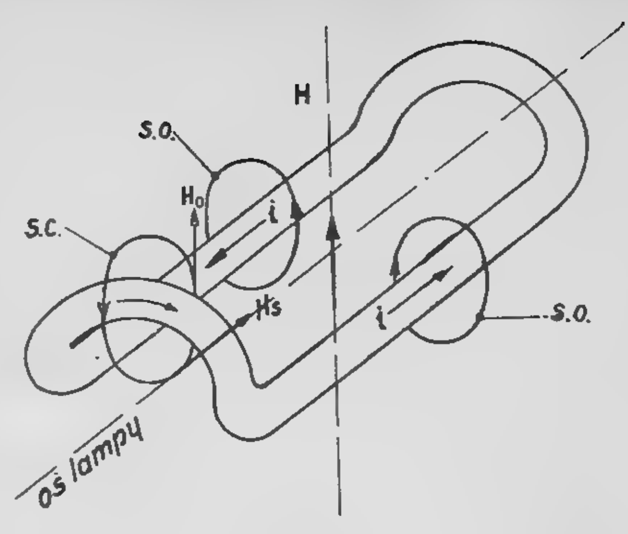
Czoła cewek wpływają na ukształtowanie równomierności pola odchylającego, co się w praktyce wykorzystuje dla korekcji zniekształceń obrazu (od składowej, zgodnej z polem odchylającym — Ho, rys. 2). Oprócz tego czoła cewek dają składową równoległą do osi lampy — Hs, a zatem wpływają na skupianie strumienia elektronów odchylanych, rys. 2; powoduje to osłabienie ostrości po bokach obrazu.

Zespół cewek odchylających zamyka się pierścieniem żelaznym (rys. 8 cz. X), mającym na celu zmniejszenie oporności magnetycznej obwodu. Pierścień nie obejmuje czół cewek, a zatem nie zwiększa ich strumienia, przez co jakby zmniejsza szkodliwe jego działanie.

Cewki pionowe robi się krótsze i czoła ich znajdują się wewnątrz cewki poziomej (rys. 8 cz. X); wymaga to większej mocy odchylającej (mniejsza cewka), ale wskutek tego że w ogóle przy odchylaniu pionowym moc jest mała — praktycznie można takie ułatwienie konstrukcyjne przyjąć, zakładając tylko te same amperozwoje odchylające, co dla cewek poziomych. Cewki pionowe posiadają przeważnie dużą ilość zwojów z cienkiego drutu, natomiast cewki poziome mają mało zwojów z grubszego drutu.

Przy opracowaniu cewek dla danej lampy nawija się je po obliczeniu, na odpowiednim szablonie i bandażuje taśmą bawełnianą. Dalej nakładamy cewki na walec modelowy o średnicy równej średnicy szyjki lampy i zakładamy pierścień żelazny.

Pierścień żelazny robi się z blachy o grubości ca 0,2 mm w dwóch warstwach lub z drutu o średnicy ca. 0,4 mm nawijanego zwój przy zwoju w jednej warstwie. Potem cewki



Rys. 2.

Wpływ pola czoła cewki. Oznaczenia: H — pole odchylające powstające od strumienia odchylającego S.O.; H_0 — składowa równoległa do pola H od strumienia czoła cewki S.C.; H_s - składowa równoległa do osi lampy od strumienia czoła cewki S.C.

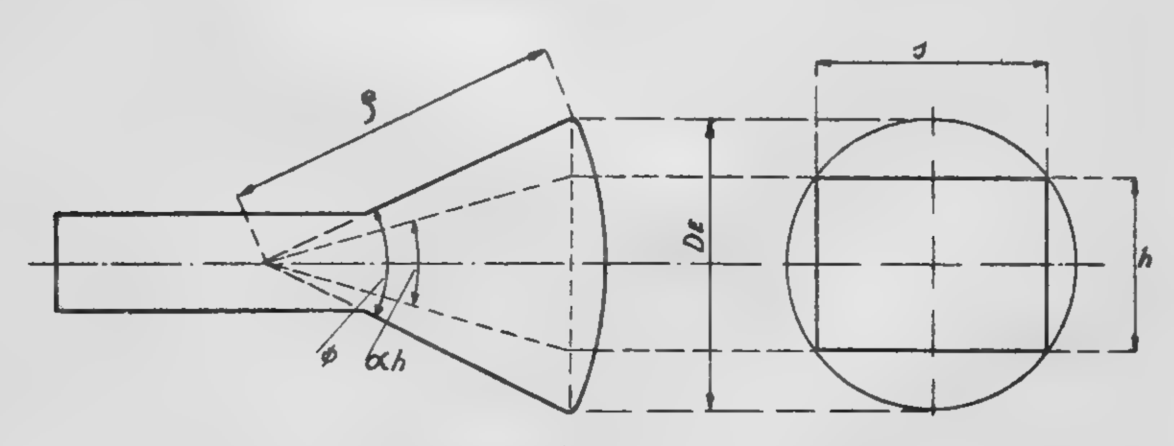
zanurzamy w roztopionej masie izolacyjnej i po wystygnięciu są gotowe.

Ponieważ jedno pole odchylające wytwarza para cewek, więc cewki jednej pary łączymy szeregowo, tak aby strumienie się dodawały.

Dla obliczenia cewek potrzebne są: średnica ekranu lampy, średnica szyjki, maksymalny kąt odchylający, napięcie przyspieszające i odległość wylotu działa elektronowego, do nasady szyjki.

Wysokość i szerokość obrazu uzyskanego na ekranie lampy kinoskopowej otrzymamy z zależności matematycznej w funkcji średnicy ekranu — D_E (rys. 3). Przyjmując stosunek szerokości obrazu do jego wysokości równy 4:3, otrzymamy że wysokość obrazu

$$h \cong 0{,}6\, D_E$$



Rys. 3.

Geometria obrazu na ekranie lampy.

a szerokość obrazu

$$S \cong 0{,}8\,D_E$$

Kąt α_h dla odchylania pionowego i α_s dla odchylania poziomego wynoszą odpowiednio:

$$\frac{\alpha_h}{2} = \frac{\frac{h}{2}}{\rho}$$ gdzie h i s mierzymy po łuku ekranu co jest praktycznie dozwolone,

a że $D_E = \Phi\rho$, więc po wstawieniu do poprzedniego otrzymamy:

$$\frac{\alpha_h}{2} = \frac{\Phi}{2}\,\frac{h}{D_E} = \frac{\Phi}{2}0{,}6 = 0{,}3\,\Phi$$

i dla odchylania poziomego

$\frac{\alpha_s}{2} = 0{,}4\,\Phi$ gdzie Φ maksymalny kąt odchylenia — kąt wierzchołkowy stożka bańki. Dalej obliczenie następuje wg wzorów uprzednio podanych.

Dla przykładu podamy bieg obliczeń ilości amperozwojów odchylających dla lampy obrazowej o następujących danych:

średnica ekranu	$D_E = 12'' \cong 30{,}5$ cm
średnica szyjki	$d = 4$ cm
napięcie przyspieszające	$E = 5000$ V
maksymalny kąt odchylenia	$\Phi = 48^\circ$
odległość wylotu działa do nasady szyjki .	$l = 8$ cm.

Obliczamy dla odchylania poziomego kolejno: kąt odchylania poziomego $\frac{\alpha_s}{2} = 0{,}4\,48 = 19^\circ 12'$

$$\sin\frac{\alpha_s}{2} = 0{,}329$$

długość cewki odchylającej przyjmiemy $l_o = 5$ cm, bowiem $l_o < l$

efektywna długość pola magnetycznego $l' = 1{,}15\,l_o = 5{,}75$ cm potrzebne natężenie pola magnetycznego.

$$H = 106{,}75\,\frac{\sqrt{E}}{l}\sin\frac{\alpha_s}{2} =$$

$$= 106{,}75 \cdot \frac{\sqrt{5}}{5} \cdot 0{,}329 = 15{,}700\ (\text{oe})$$

Aby nie zaszedł wypadek uderzenia strumienia odchylającego w szyjkę lampy mamy warunek:

$$\frac{d}{2} \geqslant d_1$$

Przyjmując $d_1 = 0{,}9\frac{d}{2}$ otrzymamy warunek na długość cewki odchylającej:

$$l_o \leqslant \sqrt{\frac{3d\sqrt{E}}{H} - 0{,}2\,d^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \cdot 4\sqrt{5000}}{15{,}7} - 0{,}2 \cdot 4^2} = 7{,}13 \text{ cm}$$

średnia średnica cewki

$$d' = 1.25\,d = 1{,}25 \cdot 4 = 5 \text{ cm}$$

Ostatecznie amperozwoje odchylania poziomego wynoszą:

$$zi \cong 2{,}65\,d' \sin\frac{\alpha_s}{2}\,\frac{\sqrt{E}}{l'} =$$

$$= 2.65 \cdot 5 \cdot 0{,}329 \cdot \frac{\sqrt{5000}}{5{,}75} \cong 54 \text{ azwoje}$$

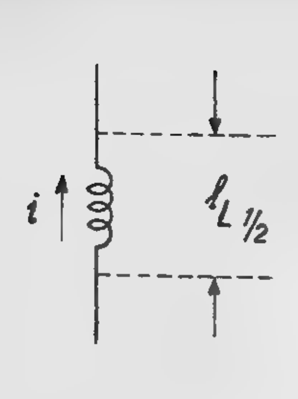
Należałoby teraz określić ilość zwojów cewki. Wybór ilości zwojów cewki ze względu na własności odchylające jest zupełnie obojętny, bowiem otrzymamy to samo wychylenie przy dużej ilości zwojów i małym prądzie, jak i odwrotnie. Jednakże od napięć powstających na indukcyjności przy powrotnym ruchu wybierającym należy wybór ilości zwojów uzależnić.

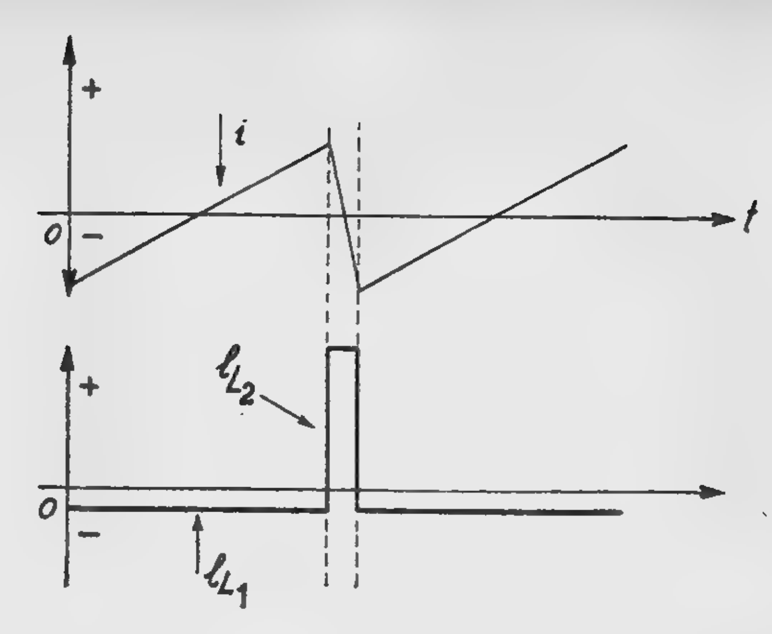
Jeżeli, w idealnym wypadku, przez cewkę o indukcyjności L płynie prąd I zmieniający się w czasie, to powstaje na niej SEM $e_L = -L\frac{di}{dt}$.

Ze wzoru widać, że im większa indukcyjność i im większa zmiana prądu w czasie, tym większe SEM samoindukcji — e_L.

W obwodzie odchylającym mamy do czynienia z prądem o kształcie zębatym (rys. 1 cz. X), gdzie zmiana $\frac{di}{dt} = \text{const.}$, zatem napięcie na indukcyjności L stałe zarówno w okresie wybierania t_1 jak i powrotu t_2. Oczywiście, że napięcie powstające w czasie powrotu ze względu na kilkakrotnie krótszy czas jest tylokrotnie większe od napięcia powstającego w czasie wybierania.

Np. mamy cewkę odchylania poziomego o 100 zwojach, której indukcyjność własna wynosi L = 1 mHy i przez którą płynie prąd 1 Amp. rys. 4. Dla definicji 441 linii i 25 obrazach na sek. przy wybieraniu międzyliniowym otrzyma-





Rys. 4.
Przebiegi prądu i napięcia w czasie na indukcyjności L

my odpowiednio czasy wybierania i powrotu:

$$t_1 \cong 78\ \mu\,\text{sek}$$
$$t_2 \cong 13\ \mu\,\text{sek}$$

Napięcie powstające na cewce w czasie wybierania i powrotu osiągną wartości:

$$e_{L_1} = -10^{-3} \cdot \frac{10^6}{78} = 12{,}8\ \text{V}$$

$$e_{L_2} = -10^{-3} \cdot \frac{10^6}{13} = 77\ \text{V}$$

Inna cewka o 2000 zwojów będzie miała np. indukcyjność własną rzędu 0,4 Hy, gdyż zależność indukcyjności w funkcji ilości zwojów jest kwadratowa. Przyjmując w obu wypadkach te same amperozwoje otrzymamy potrzebną zmianę prądu w drugim wypadku

$$i' = \frac{100}{2000} = 50\ \text{mA}$$

oraz powstająca SEM samoindukcji:

$$e_{L_2} = 0{,}4 \cdot \frac{50}{13} \cdot 10^3 = 1530\ \text{V}$$

Tę cewkę trzeba wykonać staranniej pod względem izolacji.

Jeżeli chodzi o odchylanie pionowe, to ze względu na małą częstotliwość ($t_2 \approx 1{,}5$ m/sek dla czasu powrotu ramki) nawet przy cewce o 2000 zwojach powstanie SEM samoindukcji

$$l_{L_2} = 0{,}4 \cdot \frac{50}{1{,}5} \cong 13{,}5\ \text{V}$$

Dla tej cewki nie potrzeba obawiać się o przebicie izolacji.

Reasumując można przewidzieć, że przy odchylaniu linii należy projektować cewki o małej indukcyjności, zaś przy odchylaniu ramki możemy wybierać cewki o małej lub dużej indukcyjności i zależnie od tego użyjemy odpowiedniego sprzężenia z ostatnim stopniem, pojemnościowego lub transfomatorowego.

W praktyce dane cewek są następujące:

a) dla odchylania poziomego stosujemy cewki o 100 do 300 zwojów każde i o indukcyjności rzędu milihenrów,
b) dla odchylania pionowego stosujemy cewki jak wyżej, lub o 1000 do 3000 zwojów i o indukcyjności rzędu henra.

Dla całości tematu podajemy wzór przybliżony na indukcyjności cewki odchylającej. Będzie ona potrzebna do obliczenia wyjściowego stopnia odchylania linii lub ramki.

Indukcyjność cewki odchylającej:

$$L \cong a \cdot z^2 \cdot 10^{-8} (\text{Hy})$$

gdzie: a — długość żelaznego jarzma w cm
$a = \pi\, d'$
z — ilość zwojów pary cewek.

(d. c. n.)

ERRATA: W Nr 4 cz. X na str. 22 we wzorze na amperozwoje odchylające „zi" winien być spółczynnik 2,65 zamiast 5,3.

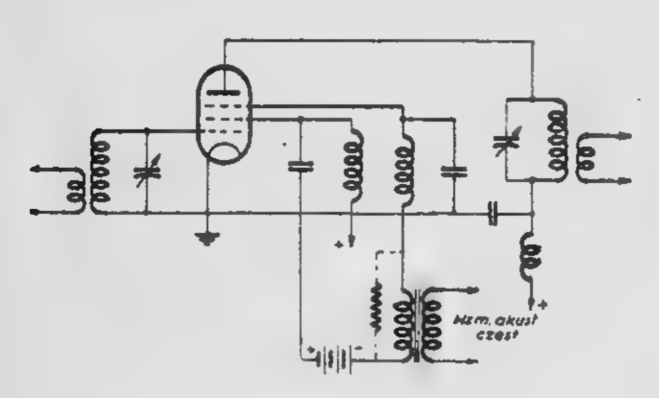
UWAGA: Artykuł inż. T. Bzowskiego pt. „Telewizja" w n-rze 5 był częścią XI a nie, jak mylnie wydrukowano, częścią IX.

Inż. Jan Zimowski

Modulacja pentod

Przy stosowaniu pentod w nadajniku fonicznym najekonomiczniej jest wykorzystywać do modulacji siatkę chwytną.

Modulacja siatki chwytnej polega na prostolinijnej zależności składowej zmiennej prądu anodowego od napięcia siatki chwytnej. Cały proces ma charakter ściśle napięciowy, ponieważ nie wychodzimy z zakresu ujemnego napięcia siatki chwytnej, więc



Rys. 1

lampa pracuje bez prądu tej siatki. Zależność prostolinijna zachowana jest w takim zakresie, że praktycznie możliwa jest 100-procentowa modulacja bez obawy zniekształceń. Oczywiście podobnie jak w innych systemach, o ile chcemy uzyskać naprawdę głęboką i dobrą modulację, bez obawy zrywania drgań lub modulacji częstotliwości, nie należy modulować wprost generatora, lecz stopień mocy.

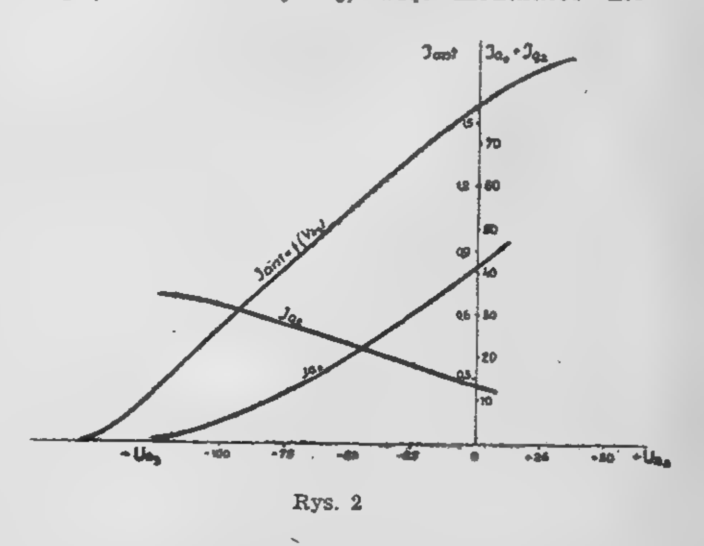
Zasadniczy układ modulacji siatki chwytnej przedstawia rys. 1. Warunki pracy lampy ustala się w ten sposób jak dla nadajnika telegraficznego, przy założeniu, że napięcie siatki chwytnej równe jest zeru. Następnie do siatki tej dołączamy tak duże napięcie ujemne, by prąd anodowy lampy zmalał do połowy. Niezależnie od tego na siatkę tę działa napięcie zmienne modulujące, o amplitudzie równej bezwzględnej wartości ujemnego napięcia tej siatki, dostarczone za pośrednictwem transformatora modulacyjnego. Dla małych pentod amplituda ta zmienia się od wartości ok. 40 do 70 Volt, by dojść przy dużych lampach do ok. 300 Volt. Początkowy punkt pracy A leży na środkowej części charakterystyki $I_{ant} = f(V_{s3})$ — rys. 2. Dokoła tego punktu pracy zmienia się napięcie siatki chwytnej w takt napięcia modulującego. Amplituda tego napięcia nie może przekraczać połowy zakresu napięć, odpowiadającego tej części wykresu, na której lampa pracuje.

Przy dobrej regulacji nadajnika charakterystyka ta jest zwykle prostolinijną od początku aż do punktu, w którym $U_{s3} = 0$.

Regulację nadajnika przeprowadza się następująco. Najpierw zdejmujemy charakterystykę $Ia = f(V_{s3})$ w ten sposób, że dołączamy do siatki chwytnej napięcie ujemne dwukrotnie wyższe od przypuszczalnego jej napięcia podczas pracy przy modulacji. Źródło tego napięcia powinno mieć zmienny zakres regulacji co kilka volt. Pomiaru dokonujemy przy włączonej i dostrojonej antenie. Zaczynamy od $U_{s3} = 0$ i notujemy odpowiadające wartości Ia „ aż do takiej Us_3, przy której $I_a = 0$. Wykreślona w ten sposób charakterystyka powinna niewiele odbiegać od linii prostej. Punkt pracy obieramy wówczas w środku (p. A); — wyznacza on odpowiednią wartość ujemnego napięcia siatki chwytnej podczas modulacji.

Przy tak wyznaczonym napięciu Us_3 prąd antenowy winien zmaleć do połowy tej wartości, jaką miał w chwili, gdy $Us_3 = 0$. Moc wyjściowa zmaleje wówczas do kwadratu co jest zgodne z warunkami modulacji, w myśl których przy m = 1 prąd w antenie zmienia się od zera do dwukrotnie większej wartości, niż w chwili spoczynku. Moc chwilowa dochodzi natomiast do czterokrotnej wartości mocy fali nośnej bez modulacji. Sprawność układu również się zmienia w granicach od około 30% do 60%.

Ponieważ pracujemy w zakresie ujemnych napięć siatki chwytnej, więc modulator nie



Rys. 2

oddaje praktycznie żadnej mocy do obwodu tej siatki. Wystarczy zatem do modulacji nawet dużych pentod niewielki wzmacniacz

akustycznej częstotliwości, wyposażony w końcową triodę lub pentodę małej mocy, dającą na uzwojeniu wtórnym transformatora modulacyjnego napięcie V_{a3} w granicach do kilkuset voltów dla dużych pentod.

Skoro okaże się, że sporządzony wykres charakterystyki nie jest linią prostą, lecz u dołu i u góry zakrzywia się na dużych stosunkowo odcinkach, wówczas dowodzi to, iż warunki pracy lampy są nieodpowiednie i należy je zmienić.

Zmienić trzeba przede wszystkim napięcie siatki osłonnej oraz sterującej, a często również powiększyć moc sterującą i sprzeżenie z anteną. Zmiana nawet dość duża napięcia siatki osłonnej, niewiele odbija się na sprawności układu, natomiast wyprostuje nam charakterystykę $I_{ant} = f(Vs_3)$, która również ulegnie częściowo innemu „nachyleniu". W związku z tym zmienić się może również położenie punktu A i wartość napięcia Us_3. Na dalszą korektę charakterystyki ma wpływ sprzężenie z anteną i moc sterująca z generatora.

Niekiedy zdarza się, że w pewnej części charakterystyki występuje zjawisko oporności ujemnej, zwłaszcza gdy głębokość modulacji jest duża i pojawiają się wtedy oscylacje pasożytnicze. Aby temu zapobiec, należy ustabilizować obciążenie modulatora i poprawić jego charakterystykę przenoszenia, przez włączenie oporności ok. 5000. Ω równolegle, do wtórnego uzwojenia transformatora modulacyjnego.

Poniżej podaję tabelę, najodpowiedniejszych wartości napięć i prądów dla szeregu pentod, przy czym napięcia Us_3 obowiązują dla modulacji ok. 90%.

Typ lampy	Nap. anod.	Nao. s. osł.	Nad. s sterui.	Nap. s. chwytu	Prąd. anod.	Prąd. s. osł.	Moc sterui.	Nap. modul	Moc wyjśc.	
									spocz	przy modul.
RL12 P35	800	200	— 80	— 250	45	23	1 w	240	12	50 w.
LS50 . . .	1000	250	— 80	— 160	60	20	0,6	160	20	80
PC1/50 . .	1000	200	— 100	— 120	35	40	0,9	120	13	50
PC1,5/100 .	1500	250	— 150	— 175	80	100	3	170	38	160
PE1/80 . .	1000	200	— 90	— 150	55	20	1,5	140	20	80
RK23 (25) .	500	200	— 90	— 45	30	40	0,5	40	6	24
RK44 . . .	500	15 kΩ	— 20	— 65	30	24	0,1	60	5	20
RK20 . . .	1250	300	— 100	— 45	48	45	1,5	40	20	80
RK28 . . .	2000	400	— 100	— 45	85	65	2	44	60	240
ACPT8 . .	4500	500	— 120	— 160	200	180	3,0	150	300	12 0
ACPT9 . .	3000	450	— 150	— 180	100	85	8	170	110	440
PT15 . .	1250	275	— 90	— 75	35	20	0.8	70	15	60

Przegląd schematów

Ukazał się u nas, w niewielkich, niestety, ilościach, doskonały odbiornik produkowany w Niemieckiej Republice Demokratycznej typ Stern 7E81—D. Wykonanie aparatu, zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzno - techniczne, godne jest najwyższej pochwały i uznania. Jakość reprodukcji idzie również w parze z innymi zaletami. Z radioelektrycznego punktu widzenia dominującymi cechami układu są: lampa wstępna wzmocnienia wielkiej częstotliwości EF13, rozciągnięte zakresy na falach krótkich, potrójny filtr wstęgowy pośredniej częstotliwości, co łącznie daje rzadko spotykaną liczbę ośmiu obwodów strojonych, dalej stopień końcowy z dwiema lampami EL11 w push-pull, zasilający dwa głośniki o różnych wymiarach i rodzaju reprodukcji, uzupełniające się nawzajem. Tych kilka uwag wystarczy w zupełności do podkreślenia, że Stern 7E81—D jest odbiornikiem najwyższej klasy. Mimo to, układ jego jest, jak na nowoczesną produkcję przystało, przejrzysty i nie skomplikowany, choć oczywiście elementów wszelkiego rodzaju jest sporo. Trudno jest jednak znaleźć cokolwiek, co by można było dodać jeszcze do tego układu. Sprawozdawca widziałby może tylko jeszcze celowość uzupełnienia przez dodanie przełącznika lub klawisza, za poruszeniem którego włączałaby się natychmiast radiostacja lokalna, bez względu na położenie strzałki lub przełącznika zakresów.

Przejdźmy do omówienia układu. Antena jest odizolowana kondensatorem 500 pF, zaś cewka przedłużająca, użyta na falach średnich i długich, służy do wyrównania czułości na całości każdego z tych zakresów. Sprzężenie z obwodami strojonymi jest indukcyjne, cewki indywidualne przełączane, każdy obwód ma swój odrębny trimmer i każda cewka swój regulowany rdzeń. Obwód strojony fal długich jest stłumiony oporem równoległym 0,2 MΩ. Ma to na celu pogorszenie trochę zbyt ostrej selektywności i uniknięcie obcinania wstęg bocznych. Nie zapominajmy bowiem, że na falach długich obwody strojone mają ostrzejszą krzywą selektywności niż na częstotliwości pośredniej. Wzmacniacz częstotliwości pośredniej tworzymy wokół filtrów wstęgowych, o płaskim wierzchołku. Filtry te decydują o stopniu selektywności odbiornika w przeważającym stopniu na falach średnich, a całkowicie na falach krótkich. Ogólny jednak charakter przebiegu krzywej selektywności odbiornika nie powinien być zmieniony (zaostrzony) przez nadmierną selektywność obwodów wstępnych na falach długich.

Obwody strojone fal średnich i długich są strojone bezpośrednio kondensatorem obrotowym. Uzyskiwane napięcia są przekazywane do siatki lampy wstępnej w. cz. EF13 za pośrednictwem dwóch kondensatorów 100 i 50 pF w szereg. Na falach krótkich sprzężenie z anteną jest bezpośrednie, pojemnościowe (kondensator 10 pF), zaś obwody są dostosowane do skróconych zakresów przez dołączenie pojemności równoległych 40 pF do cewek oraz szeregowej 100 pF do kondensatora obrotowego. Zakresy fal krótkich są bardzo dogodnie dobrane I 15 — 20 m, II 23 — 32 m, III 37 — 51 m. Zakres I przeznaczony jest dla odbioru dalekosiężnego. Natomiast zakresy II i III obejmują pasma radiofoniczne 25 i 31 m oraz 41 i 49 m. W ten sposób unika się nadmiernego kręcenia i przełączania związanego z pięcio lub więcej zakresowymi układami fal krótkich rozciągniętych. Precyzyjny i doskonale zdemultyplikowany napęd kondensatora obrotowego i strzałki skali zapewnia łatwe i dokładne dostrojenie, duża zaś czułość odbiornika powoduje, że oko magiczne energicznie reaguje, zamykając się i otwierając, i pomaga do dostrajania. Napięcia w. cz. podawane są na siatkę EF13 przez kondensator 50 pF, zaś napięcie automatyki przez opór upływowy siatki 0,5 MΩ. Ekran EF13 zasilany jest z dzielnika napięć 0,1 i 0,1 MΩ; przy nastawieniu na reprodukcję płyt gramofonowych przerywa się dopływ prądu do ekranu i zamyka drogę prądów w. cz. z anteny.

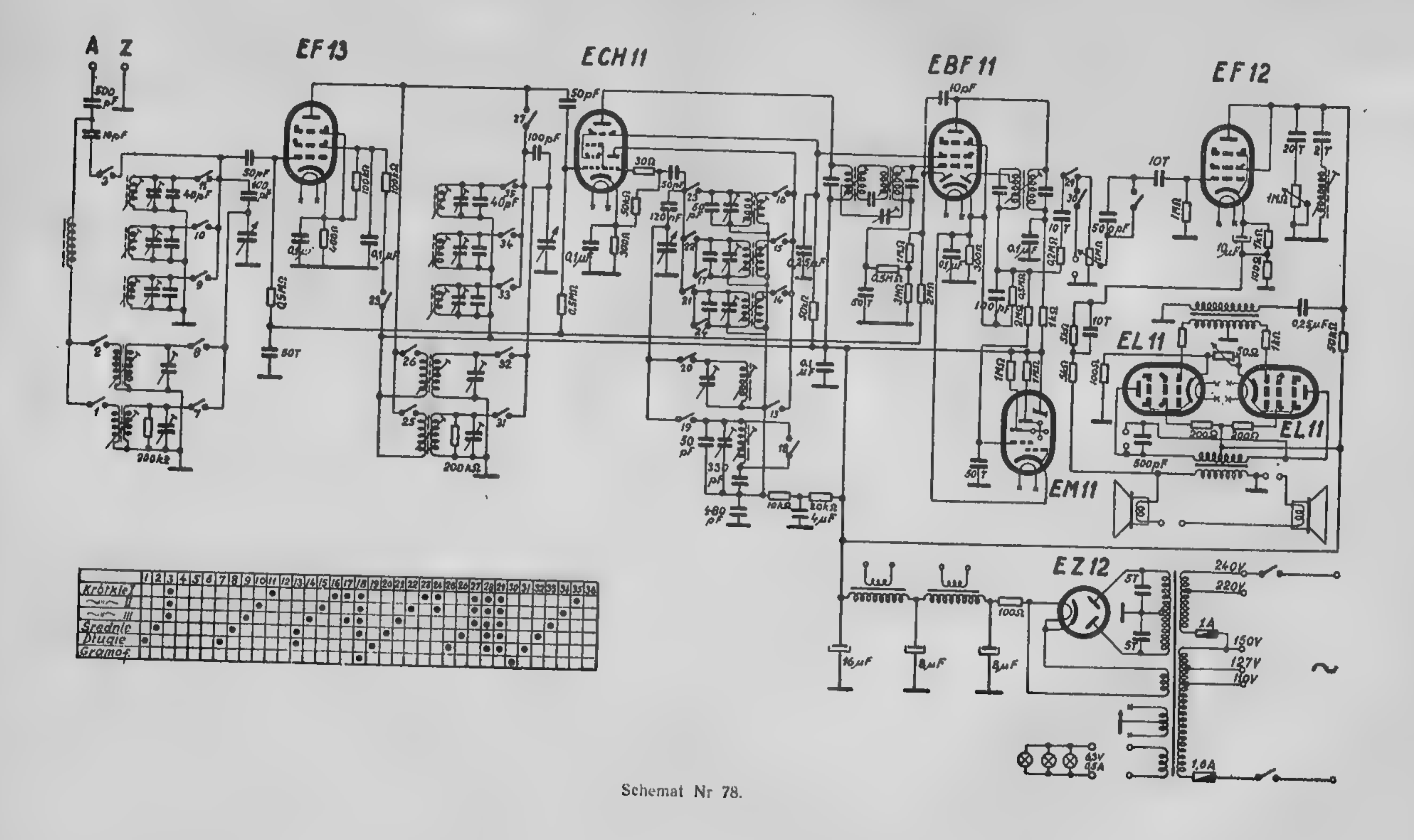
Obwody anodowe EF13 wzgl. siatkowe ECH11 są zbudowane analogicznie do swych poprzedników z anteny wzgl. siatki EF13. Napięcie anodowe dostaje się do anody EF13 przez cewki sprzęgające na falach średnich i długich, zaś wprost przez cewki strojone na falach krótkich.

Obwód oscylatora ECH11 jest w układzie Colpittsa na falach średnich i długich, przy czym rolę pojemnościowego dzielnika napięć pełnią kondensator obrotowy oraz kondensatory skracające (paddingi). Na falach krótkich zastosowano układ Meissnera, z tym że obwody strojone są po stronie siatki, co jest przeciwne normalnie stosowanemu układowi ze strojoną anodą. Zakres strojenia obwodów oscylatora na falach krótkich jest oczywiście dostosowany do skróconych zakresów (kondensatory 50 pF równolegle do cewek oraz 120 pF szeregowo do kondensatora obrotowego). Na uwagę zasługuje dbałość o dokładne wyfiltrowanie napięcia anodowego dla oscylatora (filtr 20 KΩ i 4 μF). Rzeczywiście oscylator najłat-

wiej modulują się w swej anodzie, w tym wypadku ewent. napięciem tętnień sieciowych, i przekazuje buczenie dalej za pośrednictwem drgań częstotliwości pośredniej. Ekran ECH11 jest zasilany wspólnie z EBF11 z oporu szeregowego 50 KΩ. W anodzie ECH11 jest potrójny regulowany filtr wstęgowy o sprzężeniu magnetycznym za pośrednictwem obwodu centralnego oraz pojemnościowym za pomocą małej pojemności nastawianej. Wzmocnienie częstotliwości pośredniej w lampie EBF11 odbywa się w układzie konwencjonalnym, jednak anoda jest odprzężona filtrem 1 KΩ 0,1 μF. Na lewej diodzie EBF11 uzyskuje się automatykę, całość napięcia której jest kierowana poprzez opór 2 MΩ do poprzedzających stopni przy odblokowaniu pojemnością 50 TpF. Nieco zmniejszone dzielnikiem napięć 1 i 3 MΩ napięcie automatyki (3/4) dostaje się poprzez odrębny filtr 0,5 MΩ i 50 TpF na siatkę EBF11. Na drugiej diodzie odbywa się detekcja zmodulowanych sygnałów pośredniej częstotliwości. Modulacja odkłada się na mostku detekcyjnym 0,5 MΩ 100 pF i poprzez 0,2 MΩ i 10 TpF dostaje się na potencjometr regulacji siły głosu 1 MΩ. Z potencjometra przechodzi ona na siatkę lampy wzmocnienia niskiej częstotliwości EF12, po drodze przechodząc przez zwierany przełącznikiem „mowa-muzyka" kondensator 500 pF. Gdy przełącznik ten jest otwarty (położenie: „mowa"), niskie częstotliwości zakresu akustycznego zostają obcięte i zrozumiałość mowy polepsza się.

Lampa EF12 pracuje w układzie triody. Ma ona w anodzie regulację barwy głosu potencjometrem 1 MΩ i pojemnością 20 TpF oraz filtr LC przeciw gwizdom w okolicy 9000 c/s. Opór anodowy 50 KΩ zasila, poprzez kondensator 0,25 μF, pierwotne uzwojenie transformatora międzylampowego. Wtórne uzwojenie transformatora, ze środkiem uziemionym, zasila obie lampy końcowe EL11 w układzie przeciwsobnym. Nadmienić tu należy, że transformatora międzylampowego bardzo już dawno nie widziało się w odbiornikach, został on, nawet dla przejścia na układy push-pull, wyparty przez układy lampowo-oporowe. Niemniej jednak przyznać należy, po zastanowieniu, że posiada on w dalszym ciągu poważne zalety, jak np. niezużywalność, zastosowanie jego jest uzasadnione. Wtórne uzwojenie tego transformatora daje potrzebne napięcia symetryczne na siatki EL11, zabezpieczone stoperami 1 KΩ przed drganiami pasożytniczymi. Stopery przeciwparazytowe 200 Ω widzimy również i w ekranach EL11. Katody EL11 mają wspólny opór minusa siatek 100 Ω niezablokowany oraz odrębny opór 50 Ω regulowany dla prawej lampy. Oporem tym możemy wyrównać prądy anodowe obu lamp. Jeśli jedna z dwu lamp ma tendencję do wykazywania większego prądu anodowego, stawiamy ją na prawym miejscu, zaś lampę słabszą na lewym miejscu, gdzie nie ma możności regulacji. Oporkiem 50 Ω doregulowujemy prąd anodowy lampy prawej do poziomu lampy lewej. Całość pierwotnego uzwojenia transformatora głośnikowego jest zablokowana pojemnością 500 pF dla wyrównania obciążenia charakterystyki na wysokich tonach. Napięcie akustyczne na uzwojeniu wtórnym jest wykorzystane dla stworzenia układu ujemnego sprzężenia zwrotnego, poprzez wyrównujący zespół 5 KΩ oraz 5 KΩ i 10 TpF równolegle, na opór 100 Ω w katodzie lampy EF12.

Zasilanie odbiornika z sieci prądu zmiennego, choć proste w zasadzie, ma jednak kilka osobliwości. W uzwojeniu sieciowym transformatora mamy dwa bezpieczniki: 1A dla napięć zasilających 240 i 220 V, oraz 1,6 A dla napięć 150, 127 i 110 V. Oba bezpieczniki są zresztą w szereg. Uzwojenie anodowe jest zablokowane kondensatorami 5 TpF przeciw modulacji napięciem o częstotliwości sieci. Żaróweczki skali mają swoje odrębne uzwojenie 6,3 V. Lampa prostownicza EZ12, o pośrednim żarzeniu, pracuje na pierwszy kondensator filtru 8 μF, z zabezpieczeniem przeciw nadmiernym prądom szczytowym ładowania 100 Ω. Uzwojenia wzbudzenia obu głośników stanowią człony podwójnego filtra LC. Na pierwszym miejscu stoi wzbudzenie głośnika wysoko-tonowego i słusznie, ponieważ ewent. tętnienia, jakie mogą się tą drogą ujawnić mniej dadzą się odczuć w głośniku wysoko-tonowym, o bardzo słabej reprodukcji niskich tonów, niż w głośniku nisko-tonowym. Filtracja dla następnego wzbudzenia jest już znacznie lepsza. Niezależnie od tego, każde z uzwojeń ma dodatkowe zwoje przeciw-tętnieniowe, włączane, w odpowiednim kierunku, do obwodu cewek ruchomych głośników, gdzie indukują one napięcia tętnień w sposób dający ich kompensację. Tyle środków zabezpieczających daje rzeczywiście doskonały rezultat, tętnienia w głośnikach są ledwo — ledwo słyszalne i to tylko w nieobecności jakiejkolwiek audycji.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Krótkie I			•								•					•	•	•					•	•			•	•	•						•	
~"~ II			•							•					•			•				•		•			•	•	•					•		
~"~ III			•						•					•			•	•			•						•	•	•				•			
Średnie		•						•					•					•		•						•		•	•			•				
Długie	•						•						•						•						•			•	•		•					
Gramof.																		•												•						

Schemat Nr 78.

Włoski odbiornik popularny (II)

W Nr. 3, 1950 r. zamieściliśmy krótki opis popularnego, taniego odbiornika produkowanego we Włoszech. Obecnie inż. Czeczot nadsyła nam uwagi o dalszych losach tej interesującej sprawy.

Otóż odbiornik „Roma", jak to sugerowaliśmy we wzmiance, miał poważne mankamenty, pochodzące z nadmiernej oszczędności w zestawie lampowym. Pentoda głośnikowa służy tam bowiem jednocześnie za wzmacniacz pośredniej jak i niskiej częstotliwości. Doświadczenia, dokonywane m. in. i przez inż. Czeczota, dowodzą jednak, że w układzie refleksowym wykorzystanie lampy dla każdego z tych celów jest niewielkie, o ile oczywiście żądamy niskiej zawartości zniekształceń. W ten więc sposób z lampy głośnikowej 9-watowej można uzyskać zamiast 4 tylko około najwyżej 1 wat mocy akustycznej. Fakt ten można łatwo uzasadnić teoretycznie. Jeśli bowiem, biorąc rzeczy najzupełniej z gruba, na jednym i tym samym odcinku prostej części charakterystyki lampy głośnikowej mają się „zmieścić" dwa różne sygnały, a mianowicie modulowane napięcie pośredniej częstotliwości oraz napięcie częstotliwości akustycznej, to na każde z nich przypadnie po połowie tego odcinka prostego. Połowa zaś napięcia sterującego to i połowa napięcia anodowego, wytwarzającego moc akustyczną. Połowa napięcia to oczywiście jedna czwarta mocy. Rozumowanie to nie jest może zupełnie ścisłe, ale daje poglądowy obraz sytuacji i uzasadnia osiągnięty niski rezultat, pod względem mocy w głośniku.

Celem poprawienia odbiorników „Roma" pod tym ważnym względem, próbowano przede wszystkim zastosowania ujemnego sprzężenia zwrotnego (w katodzie ostatniej lampy). Osiągnięto pewne wyniki, ale w sumie odbiornik „Roma" pozostał tym, czym był, tzn. oszczędnym i tanim aparatem o małej mocy wyjściowej — i nie zadowolił wymagań włoskiej publiczności. Publiczność ta zaś lubi — aby było głośno!

W r. 1948 Radio włoskie ogłosiło więc konkurs na nowy odbiornik popularny, w którym nie ograniczono już liczby lamp do trzech, lecz mogła ona sięgać nawet pięciu. Wychodzono ze słusznego założenia, że koszt lamp jest dość niski i nie warto obniżać wartości aparatu dla niewielkiej oszczędności, której zresztą publiczność wcale sobie nie życzy, uważając maleńkie aparaty za tandetę nie wartą wydatku.

Nawiasem dodamy, że we Włoszech zakazane jest produkowanie i używanie odbiorników reakcyjnych — bardzo słuszne zarządzenie!

W konkursie wzięło udział szereg wytwórni i nagrodę zdobyła f. Nova, schemat odbiornika której podajemy obok.

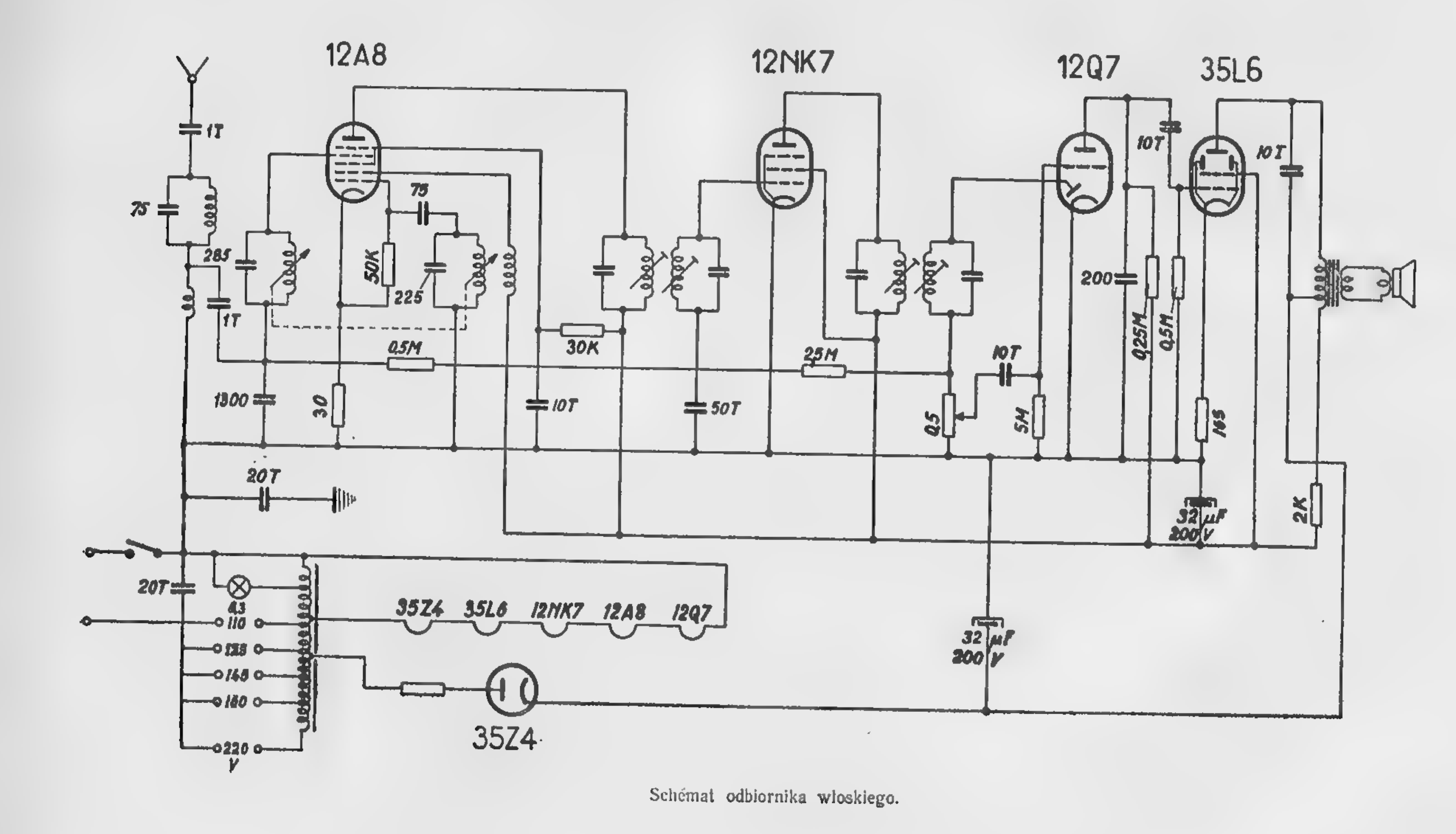
Jest to, jak widzimy, pięciolampowa (4 + 1) superheterodyna. Szereg szczegółów tego układu warto jest bliższego omówienia. Przede wszystkim w zasilaniu zastosowano autotransformator, dzięki czemu uzyskuje się zawsze, t.j. przy każdym napięciu sieci, to samo napięcie anodowe na lampę prostowniczą. Poza tym unika się „piecyka", t.j. oporu redukcyjnego żarzenia. Zastosowane lampy są serii oszczędnościowej, o poborze prądu żarzenia 0,15 ampera, przy czym suma napięć potrzebnych wynosi 106 wolt. Żaróweczka skali ma swój odrębny odczep na 6,3 wolta, co uwalnia od znanych kłopotów z żaróweczkami odbiorników uniwersalnych. W sumie użycie autotransformatora zamiast transformatora oraz zastosowanie lamp o małym prądzie żarzenia daje znaczną oszczędność materiału i miejsca.

Przejdźmy pokrótce układ tego niecodziennego odbiornika. W antenie mamy eliminator stacji lokalnej, poza tym sprzężenie z obwodem siatkowym jest dławikowo-pojemnościowe „od dołu". Strojenie obwodu siatkowego odbywa się nie jak zwykle kondensatorem zmiennym, lecz zmienną indukcyjnością (ruchomy rdzeń). Nie ma przełącznika falowego — istnieje tylko zakres fal średnich. Włochy nie mają bowiem fali długiej, konfiguracja ich terenu — długościowa, dużo gór — nie pozwala na wykorzystanie zalet fal długich, które ujawniają się najwłaściwiej w rozległych terenach płaskich. W związku z tym konstruktorzy aparatów radiowych mają oczywiście ułatwione zadanie.

Obwód oscylatora jest również strojony (jednogałkowo) rdzeniem indukcyjności. Pojemność stała tego obwodu ma, co jest zupełnie naturalne, nieco niższą wartość, nie istnieje natomiast kondensator skracający (padding). Nastawienie i przebieg krzywej dostrojenia obwodu oscylatora osiągnięto taki, że wymagana różnica częstotliwości drgań oscylatora ponad drgania dochodzące z anteny jest stale zachowana wzdłuż całego zakresu. Niewielki to co prawda zysk, ale i tę możliwość wykorzystano.

Dalej układ jest już najzupełniej konwencjonalny. Opuszczono tylko kondensator blokowy katody lampy głośnikowej oraz zastosowano kompensację tętnień sieciowych za pomocą uzwojenia dodatkowego na transformatorze głośnikowym (patrz „Radio" nr 7/8 1949 r.: „Bezdławikowy filtr „Pioniera").

Moc akustyczna w głośniku jest rzędu nieco powyżej 1,5 wata, trochę więc jeszcze za mało. Czułość wynosi około 75 μV, selektywność — 30 db przy rozstrojeniu o $\pm$ 9 kc/s. Skrzynka bakelitowa o wymiarach 33 $\times$ 24 $\times$ 16 cm, ciężar odbiornika tylko 3,5 kg.



Schémat odbiornika włoskiego.

Termistory

Opory zależne od temperatury.

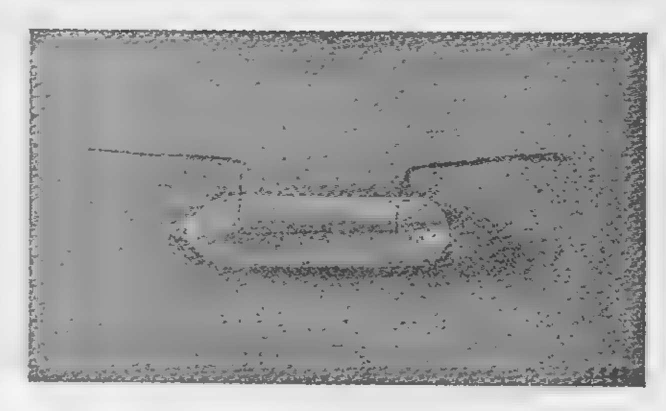
W odbiornikach uniwersalnych, gdzie lampy żarzy się wprost z sieci prądu stałego lub zmiennego, od dawna stosowane są, w szereg do łańcucha włókien żarzenia, tzw. Urdoxy. Są to małe czarne pałeczki, podobne wyglądem do grafitu, umieszczone w wypróżnionych bańkach szklanych. Posiadają one tę właściwość, że oporność ich dość znaczna na zimno (rzędu tysięcy omów), spada po nagrzaniu normalnym prądem żarzenia lamp (0,2 lub 0,1 ampera) do stu lub dwustu omów. Zaletą tego układu jest stopniowe nagrzewanie lamp odbiorczych i nie narażanie cienkich włókien (zwłaszcza przy serii U) na siły mechaniczne powstające przy znacznych a nagłych przepływach prądu. Również trwałość bardzo narażonych na przepalenie żaróweczek oświetleniowych skali wiele zyskuje na stosowaniu Urdoxów.

Wadą Urdoxów jest to, że stygną bardzo powoli, o wiele dłużej niż lampy odbiorcze, a tym bardziej niż żaróweczki. O ile więc odbiornik dłuższy czas nie był włączany, działanie ich jest bardzo skuteczne. Jeśli jednak od wyłączenia do następnego włączenia upłynęło, powiedzmy, tylko kilka minut, Urdox nie zdąży wystygnąć i efekt jego jest niewielki. Powodem powolnego stygnięcia Urdoxów jest konieczność umieszczania ich pod wypróżnioną bańką, na wolnym powietrzu szybko bowiem wykańczają się, choć działanie ich jest, początkowo przynajmniej, równie skuteczne.

Jak nazwa wskazuje, Urdoxy są produkowane z dwutlenku uranu (Uranium dioxide). W wykonaniu dla lamp serii C figurują one jako żelazo - urdoxy (Eisen - Urdox). W jednej bowiem bańce umieszczano przewód żelazny w atmosferze wodoru, którego znaną własnością jest samoczynna regulacja prądu (żarzenia) na dokładną wartość 0,2 ampera.



Rys. 1. Termistory dla odbiorników uniwersalnych.



Rys. 2. Termistor dla pomiaru temperatury.

Potrzeba oporników wrażliwych na temperaturę powodowała, że poszukiwania i badania w tej dziedzinie trwały od dłuższego czasu i doprowadziły do uzyskania tzw. **termistorów**. Materiały do tych oporników składają się z tlenków metalicznych, zapiekanych systemem ceramicznym w bardzo wysokiej a kontrolowanej temperaturze, w atmosferze tlenu. W innym wykonaniu wykorzystano doświadczenia uzyskane przy odkryciu nowego materiału ferromagnetycznego „Ferroxcube" (p. Radio Nr 7/8, 1949) i uzyskano analogiczne rezultaty.

Materiał, z którego wykonywane są termistory może pracować na wolnym powietrzu aż do temperatury +300°C. Z materiału tego wykonuje się więc opory, pokazane na rys. 1. Termistor wmontowuje się w łańcuch włókien żarzenia lamp odbiornika uniwersalnego, jako pierwszy. Dalej następują: opornik redukcyjny, żaróweczki oświetleniowe, lampy prostownicze i odbiorcze. Termistor, odpowiedni dla lamp serii U, ma opór na zimno około 2700 Ω, na gorąco zaś opór ten spada do mniej więcej 220 Ω.

Rys. 3 wskazuje zachowanie się obwodu żarzenia normalnego odbiornika uniwersalnego z serią lamp U, a mianowicie UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11 wraz z żaróweczką skali 18 V 0,1 A i opornikiem, zasilanie z sieci prądu zmiennego 220 wolt. Widzimy tam, że, bez termistora, w pierwszej chwili mamy „uderzenie" prądu, wynoszące dwa razy tyle, ile prąd normalny, a więc 200 mA. W krótkim okresie pierwszej sekundy włączenia żaróweczka skali, o mocy normalnej 1,8 wata, musi znieść moc aż

9 watów i jej cienkie włókno pada szybko ofiarą tego nadużycia, o ile nie przedsięweźmie się jakichś środków zaradczych.

Przy użyciu termistora nie ma żadnego uderzenia prądu. W chwili włączenia zaczyna płynąć zaledwie 60. mA, a już po upływie 6—8 sekund prąd osiąga normalną wartość 100 mA. I to jest również zaletą, gdyż przy urdoxach trwało to ustalenie prądu o wiele dłużej, bez żadnej potrzeby, chodzi przecież tylko o zahamowanię pierwszego impulsu.

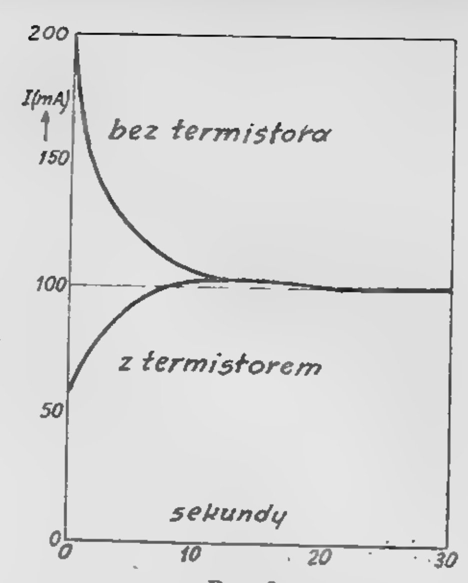
Termistor stygnie również o wiele szybciej od urdoxa, prawie tak szybko jak żaróweczka oświetleniowa. Jeśli więc włączymy odbiornik po kilku sekundach wyłączenia, lampka jest w pełni zabezpieczona od przepalenia.

Nawet jednak przy tak korzystnych warunkach pracy, czas trwałości żaróweczek oświetleniowych jest stosunkowo krótki. Ponieważ przepalenie żaróweczki gasi odbiornik, pomyślano o tym, aby uchronić użytkowników licznych aparatów uniwersalnych od tej niemiłej niespodzianki. W tym celu stosuje się drugi, mały termistor, załączony równolegle do żaróweczki oświetleniowej. Gdy żaróweczka jest w porządku, termistor ten jest praktycznie nieczynny. Gdy jednak żaróweczka przepali się, obwód żarzenia nie przerywa się lecz zamyka poprzez drugi termistor. Odbiornik gra, choć żaróweczka nie oświetla skali, aż do jej wymiany.

Montując termistory należy zapewnić im swobodny przepływ powietrza i należy umieszczać je z dala od gorących obiektów odbiornika, jak lampa głośnikowa lub prostownicza oraz opornik sieciowy.

Ograniczenie prądu załączenia jest tylko jednym z wielu zastosowań termistorów. Jednym z nich jest użycie do termometrów elektrycznych. Ponieważ oporność termistora zmienia się silnie z temperaturą, mierząc oporność poznajemy temperaturę, jeśli zespół został uprzednio przeskalowany. Termistory w tym celu zatapia się w miniaturowych kuleczkach szklanych, z których wychodzą przewody pomiarowe. Jest to metoda bardzo czuła i pozwalająca mierzyć zmiany temperatury tak małe jak 0,001°C. W ten sposób również osiąga się możność bardzo precyzyjnego regulowania temperatury w termostatach, z dokładnością też około 0.001°C.

Jeśli termistor jest nagrzewany osobnym uzwojeniem, uzyskuje się czuły przekaźnik bez części ruchomych. Przepływ prądu w uzwojeniu grzejnym powoduje zmiany oporności obwodu termistora, a zatem i zmiany w przepływie prądu. Nagrzewanie termistora, bezpośrednie lub pośrednie, może się odbywać również prądami wielkiej, a nawet bardzo wielkiej częstotliwości. Stąd już prosta droga do watomierzy dla fal ultrakrótkich. Z dalszych zastosowań wymienimy: mierniki stanu próżni, przepływu gazów i cieczy, poziomu cieczy itd itd.



Rys. 3
Przepływ prądu żarzenia odbiornika uniwersalnego.

Odpowiedzi Redakcji

Szumilas Bogdan. Janów k/Katowic, Korfantego 6 — 3.

Podajemy dane lampy oscylograficznej typu HR1/100/1,5: żarzenie 4V/1,2A; Ua_1 = = 300V; Ua_2 = 400V; Ua_3 = 1500V; Ø = = 10 cm. Sm = 0,23 mm/V.

Szymański Tadeusz. Gdynia, Kołłątaja 51 — 8.

Zamiast lamp ECH11, EBF11, EF11; EL11 i AZ11 można zastosować wymieniony przez P. komplet lamp amerykańskich: 6K8, 6B8, 6SJ7, 6F6 i 5Y3, przy czym ta ostatnia w porównaniu z AZ11 wymaga wyższego napięcia żarzenia.

Klimek Jerzy. Łódź — Zgierz, J. W. 2918-H.

W odbiorniku Nora GW27 należy zastosować następujący komplet lamp serii 200 miliamperowej: CF3, CF7, CL4 i CY1. Pojemność kondensatora elektrolitycznego w filtrze (pisze P. w obwodzie wyjściowym ?) wynosi 8 mikrofaradów.

Arszennik Włodzimierz. Gdańsk, Jana z Kolna 7— 8.

Redakcja miesięcznika przewiduje umieszczenie schematu odbiornika o układzie podobnym do tego, o który P. zapytuje. Głośnik w tym odbiorniku jest dynamiczny, 6-cio watowy ze wzbudzeniem.

Gutowski B. Starogard, Gdańska 30.

Zgodnie z załączonym do listu szkicem w odbiorniku P. należało by zastosować następujące lampy: AK1, RENS1234, RES964, RGN1064.

Wierzbanowski, Zabrze, 3 maja 19.

Wzmacniacz do prostej trzylampówki radzimy wykonać w/g opisu i schematu wzmacniacza 20 watowego z numeru 6 miesięcznika 46 r. z uwzględnieniem jego części końcowej z trzema lampami 6L6. Część pierwsza sterująca zastąpiona będzie stopniami wzmacniającymi odbiornika. Zamiast układu przeciwsobnego na wyjściu może P. wykonać układ równoległy. Wejście mikrofonowe z oddzielnym stopniem należało by uwzględnić w tym miejscu, gdzie znajdują się gniazda adapterowe odbiornika.

Talar Józef, Wrocław, Głógczycka 8.

Odbiornik D. K. E. z lampami typu „RV" oraz z zakresem krótkofalowym opisaliśmy w nr. 1/2 mies. z 47 roku. Zaprojektowany układ radzimy porównać ze schematem, znajdującym się w tym numerze miesięcznika „Radio".

KUPON Nr 36

na odpowiedź w »Radio«

Nazwisko ....

Adres ....

....

Kawka Teresa, W-wa, Obrońców 18.

Opis odbiornika kryształkowego oraz wzmacniacza do takiego odbiornika, dającego możność użycia głośnika, znajdzie P. w nr. 1 miesięcznika „Radioamator".

R o z w i ą z a n i e

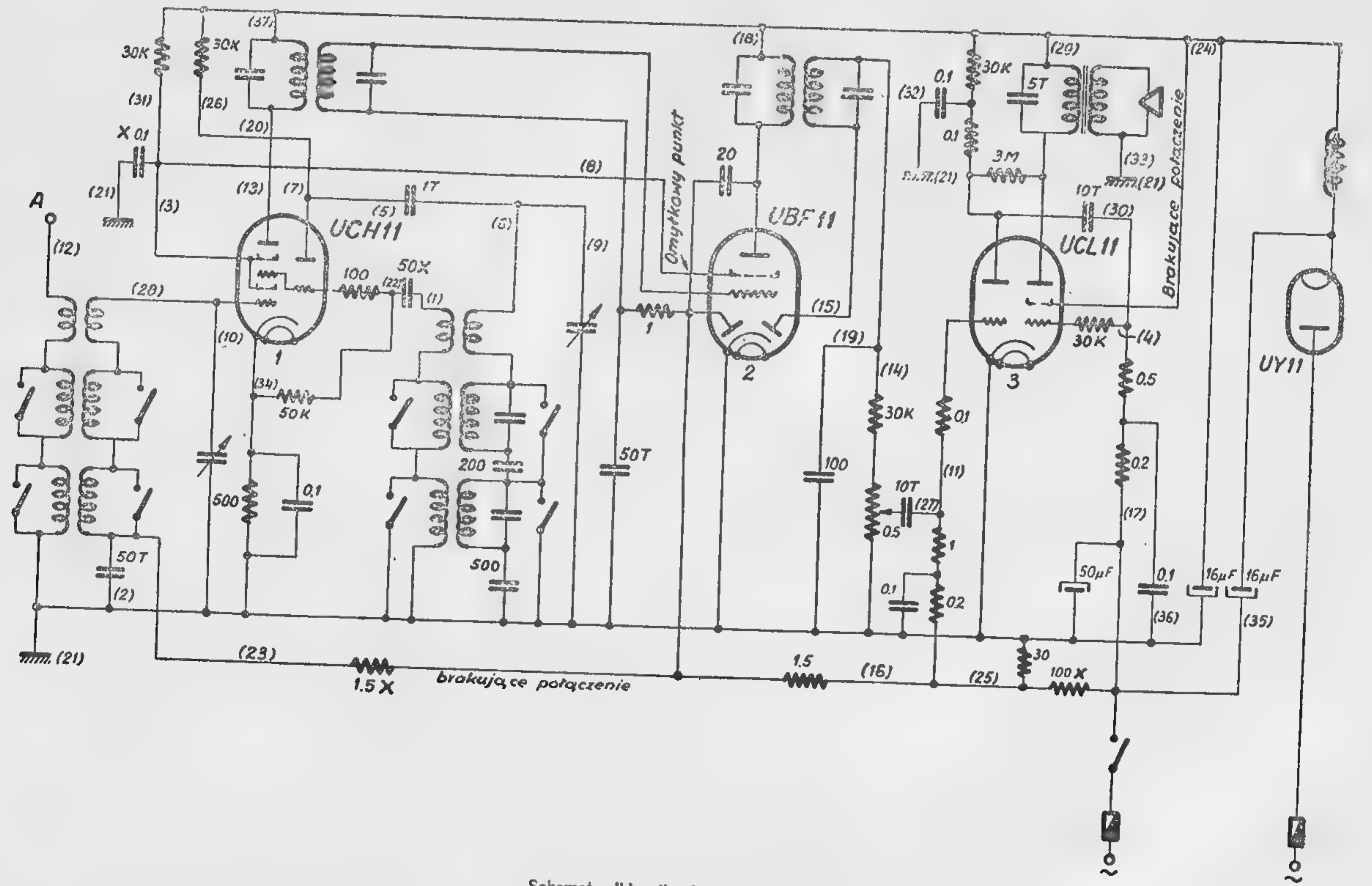
Wielkiego Konkursu z nagrodami

Ogłoszony w Nr 4/1950 r. Konkurs spotkał się z życzliwym przyjęciem ze strony Czytelników, którzy nadesłali znaczną ilość odpowiedzi. Odpowiedzi te rozpatruje się i wyniki konkursu zostaną ogłoszone w następnym numerze. Obecnie podajemy schemat odbiornika, z którego ułożono zagadkę - łamigłówkę. Na schemacie podano brakujące elementy, oznaczając je krzyżykami, oraz numery zastępujące połączenia. Czytelnicy zorientowali się, że zagmatwanie polegało na przestawieniu obwodów oraz sugestywnym skierowaniu strzałek w niewłaściwych kierunkach, wreszcie nieszablonowym rozmieszczeniu części. Również narysowanie schematu w kształcie znaku zapytania miało dodawać uroku tajemniczości. Całość zawierała w sobie elementy zabawy i humoru, ale nie zaniedbywała strony edukacyjnej. Aby „rozgryźć" ten układ trzeba było się sporo natrudzić oraz zajrzeć tu i ówdzie. Na pocieszenie możemy podać, że redakcja nie mniej się nabiedziła nad doprowadzeniem normalnego schematu do tej dziwnej postaci. Również i rysownik stanął przed nielada zadaniem.

Zanim więc podamy rozwiązanie, przypomnimy, że oryginalnym projektodawcą i autorem był A. Rybakow, czytelnik radzieckiego miesięcznika o wspólnej z nami nazwie „Radio". Może więc i nasi Czytelnicy wystąpią z projektami następnych konkursów. Mogą to być całkowite opracowania lub propozycje do zrealizowania.

Oto więc rozwiązanie:

1. Antenę dołącza się do Nr 12.
2. Uziemienie dołącza się do Nr 21.
3. Kondensator 50 pF dołącza się do Nr 1 i do Nr 22.
4. Kondensator 0,1 μF dołącza się do Nr 21 i do Nr 3 — 8 — 31.
5. Opór 1,5 MΩ dołączą się do Nr 23 oraz do lewej diody.
6. Opór 100 Ω dołącza się do Nr 16 — 25 i do Nr 17 — 35.
7. Nr 2 należy połączyć z Nr 21.
8. Nr 3 należy połączyć z Nr 8 oraz z Nr 31.
9. Nr 4 należy połączyć z Nr 30.
10. Nr 5 należy połączyć z Nr 7 oraz Nr 26.
11. Nr 6 należy połączyć z Nr 9.
12. Nr 10 należy połączyć z Nr 28.
13. Nr 11 należy połączyć z Nr 27.
14. Nr 13 należy połączyć z Nr 20.
15. Nr 14 należy połączyć z Nr 19.
16. Nr 15 stanowi połączenie zbędne.
17. Nr 16 należy połączyć z Nr 25.
18. Nr 17 należy połączyć z Nr 35.
19. Nr 18 należy połączyć z Nr 24 oraz
20. Nr 32 należy połączyć z Nr 21.
 29 i 37.
21. Nr 33 należy połączyć z Nr 21.
22. Nr 34 należy połączyć z katodą lampy UCH11.
23. Nr 36 należy połączyć z Nr 21.
24. Ekran tetrody UCL11 należy połączyć z Nr 24.
25. Rysownik „pomylił się" przy przejściu przez przewód ekranu (8) lampy UBF11, stawiając kropkę tam, gdzie nie powinno być połączenia. Połączenie to zwierałoby ekran z diodą.



Schemat odbiornika konkursowego.

Decybele (III)

W poprzednich dwu nomogramach podawaliśmy tabele, z których łatwo i szybko można przeliczyć stosunek napięć na decybele i odwrotnie. W praktyce elektro-akustycznej stosuje się jeszcze pewne pochodne jednostki łączące notację decybelową z pewnym ustalonym, standartowym „poziomem odniesienia". Tym poziomem odniesienia jest mianowicie moc jednego miliwata, częstotliwości akustycznej. Wszelkie inne moce odnosimy do tej mocy wyjściowej i mówimy że: „poziom jest tyle a tyle decybeli powyżej (lub poniżej) jednego miliwata". Ta długa dość definicja określa się w skrócie symbolem **dbm.** Jeżeli więc mówimy, że moc wynosi + 20 dbm, oznacza to że poziom mocy leży o 20 db powyżej poziomu odniesienia, którym jest, przez umowną definicję, 1 miliwatt. + 20 db odpowiada, jak wiemy z poprzednich tablic, stosunkowi napięć równemu 10, stosunek więc mocy będzie równy 100. Poziom mocy będzie więc w tym wypadku 100 miliwatów, czyli 0,1 wata. Poziom — 20 dbm obliczymy analogicznie jako 0,01 miliwata czyli 10 mikrowatów itp.

Przebiegi akustyczne zachodzą często na jednakowych opornościach. Linie telefoniczne i związane z nimi urządzenia jak np. wzmacniaki, mają oporność charakterystyczną 600 Ω. Jeśli zaś oporności są jednakowe możemy, jak wiadomo, przejść ze stosunków mocy na stosunki napięć. W załączonych tabelach podajemy więc napięcia na oporności 600 Ω przy rozmaitych wartościach dbm, ujemnych i dodatnich, w zakresie spotykanym w praktyce.

W urządzeniach rozgłośni i innych aparaturach elektro-akustycznych spotyka się często inne oporności charakterystyczne, przeważnie niższe, a wśród nich najbardziej popularną jest 250 Ω. I dla tej oporności charakterystycznej podajemy więc napięcia odpowiadające praktycznie spotykanym dbm.

Najważniejsze jest określenie napięć odpowiadających poziomowi odniesienia 1 miliwat. Wychodząc ze wzoru

$$E = \sqrt{P . R}$$

otrzymujemy dla P = 1 m W = 0,001 W oraz R = 600 Ω

$$E_{(600)} = \sqrt{0{,}001 . 600} = 0.775 \text{ wolta}$$

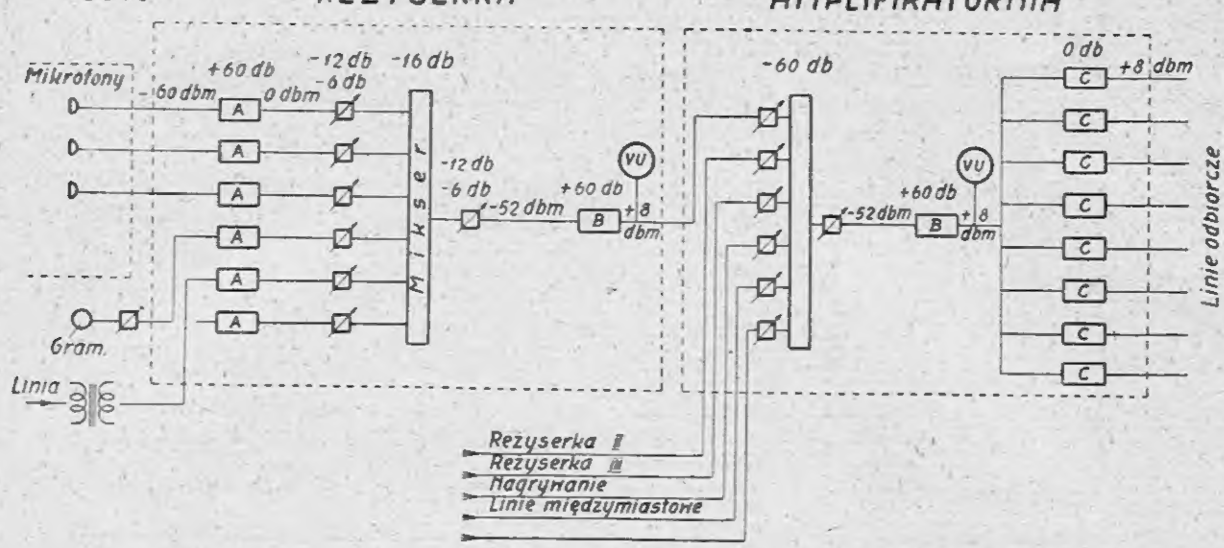
oraz dla R = 250 Ω

$$E_{(250)} = \sqrt{0{,}001 . 250} = 0{,}500 \text{ wolta}$$

Mając te napięcia odniesienia, możemy znaleźć napięcie odpowiadające każdemu dbm posługując się uprzednio opublikowanymi tablicami decybeli. To właśnie uczyniliśmy i wynikiem są umieszczone obok dogodne tabele.

Dodamy jeszcze, że spotyka się jeszcze inne, jednak już przestarzałe, określenie tego samego pojęcia dbm, a mianowicie **VU** (volume units). Przyrządy pomiarowe, służące w rozgłośniach do kontroli poziomu napięcia na liniach oraz głębokości modulacji, noszą właśnie nazwę VU-metrów, to bowiem oznaczenia na nich figurują. Jest to jednak zupełnie to samo, co bardziej poglądowe i łatwe do zrozumienia dbm.

Aby uprzystępnić zastosowanie tych specjalnych jednostek naszym Czytelnikom i zarazem zapoznać ich z pracą rozgłośni radiofonicznej zamieszczamy niżej schemat blokowy rozgłośni. W studio widzimy mikrofony, poziom pracy których określamy na — 60 dbm. Ponieważ oporność charakterystyczna wynosi 250 Ω, rzut oka na tabelę dbm mówi, że odpowiada to napięciu 0,5 mV. Ze studia przewody prowadzą do położonej tuż obok, przedzielonej bowiem tylko ścianą dźwiękochłonną oraz takimże oknem, reżyserki. W reżyserce mamy zespół aparatów, zwany konsoletą modulacyjną, na pierwszym miejscu których figurują na schemacie wzmacniacze wstępne, przymikrofonowe tzw. A. Wzmocnienie takiego wzmacniacza wynosi np. 60 db, podnosi on więc poziom z — 60 dbm na 0 dbm, czemu, jak widać z tabeli, odpowiada napięcie 0,5 wolta. Wyjście każdego ze wzmacniaczy A prowadzi do tłumików regulacyjnych. Każdy z tych tłumików jest cofnięty, dla pozostawienia możliwości regulacji, o np. 12 db, oraz wnosi (tłumiki „drabinkowe") dodatkową stratę 6 db. Wyjścia sześciu tłumików, każdy z których doprowadza modulację, prowadzą do zespołu oporów łączących to wszystko w jedno oraz dopasowujących, zespołu zwanego mikserem. Mikser taki wnosi znowu pewną stratę, która dla zespołu sześciu tłumików wynosi 16 db. Czytelnicy, którzy przypominają sobie nasz artykuł p.t. „Tłumi-



Schemat blokowy rozgłośni.

ki i miksery" („Radio" Nr 9/10 1948 r.) lub zechcą go obecnie przestudiować, zrozumieją bez trudu powyższe określenia. Wyjście miksera prowadzi do tłumika „ogólnego", który znowu wnosi stratę 12 oraz 6 db, jak każdy z pojedyńczych. Łatwo więc teraz policzyć że cały ten zespół, służący do regulacji oraz nakładania dźwięków pochodzących z różnych źródeł, jak np. mikrofony, gramofon, linie telefoniczne, efekty akustyczne itp., kosztuje dość dużo energii, obniża bowiem poziom łącznie o

$$-12 - 6 - 16 - 12 - 6 = -52 \text{ db.}$$

Za pomocą wzmacniacza A podnieśliśmy poziom napięcia mikrofonu z — 60 dbm na 0 dbm. Teraz zaś wracamy prawie do początku, a mianowicie do — 52 dbm (1,26 mV). Jednym słowem, wzmacniacz A pokrywa z nieznaczną tylko nadwyżką straty, jakie wnosi urządzenie reżyserskie. Powstaje zatem konieczność ponownego podwyższenia napięcia. Służy do tego dalszy wzmacniacz zwany „B", o wzmocnieniu znowu 60 db. W ten sposób napięcie wychodzi ze stołu reżyserskiego z poziomem + 8 dbm, co odpowiada napięciu 1,26 V. U wyjścia linii załączony jest VU-meter, którego marka zerowa, odpowiadająca 100% modulacji, widoczna jako czerwony punkt na około 70% wychylenia całkowitego strzałki, wskazuje napięcie 1,23 V (+ 4 dbm na 600 Ω). W ten sposób VU-meter wskazuje poziom napięcia wyjściowego i kontroler dźwięku pilnuje, aby nie przekraczał on wyznaczonego limitu.

Z różnych źródeł modulacji, jaką jest każda poszczególna reżyserka przy studio, wydział nagrywań, linie międzymiastowe z rozgłośni regionalnych itp., prowadzą linie do „amplifikatorni", gdzie znowu mamy identyczny zespół mikserski, o stracie napięcia tym razem nawet — 60 db (zło konieczne). Jednak zaraz za nim mamy nowy wzmacniacz B 60 db, który tę stratę kompensuje, wyprowadzając napięcie na poziomie równym otrzymanemu t.j. + 8 dbm na 250 Ω (1,26 V). Tym jednak razem zespół mikerski służy raczej do gładkiego przechodzenia z jednej audycji na drugą niż dla regulacji poziomu. Otrzymana w ten sposób ostatecznie audycja zostaje przekazana przez wzmacniacze rozdzielcze „C", o wzmocnieniu 0 db, na linie wyjściowe, poziom więc pozostaje nie zmieniony.

Przebiegliśmy, w wielkim skrócie, schemat pracy rozgłośni radiowej i poznaliśmy w ten sposób jak stosuje się praktycznie mało znane określenie dbm. Ze względu na swoją dogodność znajduje ono jednak coraz większe zastosowanie.

Redaktor naczelny Wacław Wagner. Komitet redakcyjny:
inż. Jerzy Borecki, inż. Mieczysław Flisak, mgr Aleksandra Gradowska, inż. Kazimierz Lewiński

Nakład 15.000, format A-4, objętość 2 arkusze, papier ilustracyjny kl. V 90 gr.

Wydawca: Biuro Wydawnictw Polskiego Radia.

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Stalina 21; **Administracji:** Warszawa, Noakowskiego 20.

Druk. Ludowej Spółdzielni Wydawniczej, nr. 2 Warszawa.

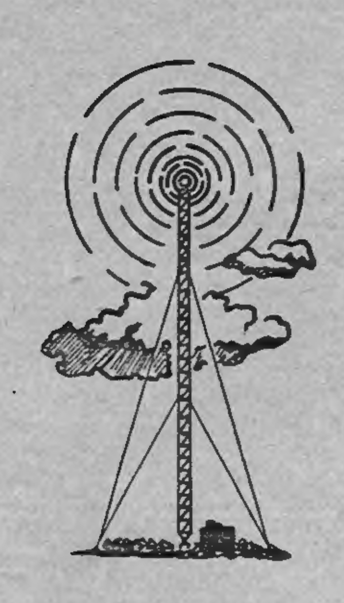
B-118403

dbm	V (250 Ω)	V (600 Ω)
—120	0,500 µV	0,775 µV
—119	0,561	0,869
—118	0,630	0,975
—117	0,707	1,09
—116	0,791	1,23
—115	0,889	1,38
—114	0,998	1,55
—113	1,12	1,73
—112	1,26	1,95
—111	1,41	2,18
—110	1,58	2,45
—109	1,77	2,75
—108	1,99	3,08
—107	2,23	3,46
—106	2,51	3,88
—105	2,81	4,36
—104	3,16	4,89
—103	3,54	5,48
—102	3,97	6,15
—101	4,46	6,90
—100	5,00	7,75
— 99	5,61	8,69
— 98	6,30	9,75
— 97	7,07	10,9
— 96	7,91	12,3
— 95	8,89	13,8
— 94	9,98	15,5
— 93	11,2	17,3
— 92	12,6	19,5
— 91	14,1	21,8
— 90	15,8	24,5
— 89	17,7	27,5
— 88	19,9	30,8
— 87	22,3	34,6
— 86	25,1	38,8
— 85	28,1	43,6
— 84	31,6	48,9
— 83	35,4	54,8
— 82	39,7	61,5
— 81	44,6	69,0

dbm	V (250)	V (600)
—80	50,0 µV	77,5 µV
—79	56,1	86,9
—78	63,0	97,5
—77	70,7	109
—76	79,1	123
—75	88,9	138
—74	99,8	155
—73	112	173
—72	126	195
—71	141	218
—70	158	245
—69	177	275
—68	199	308
—67	223	346
—66	251	388
—65	281	436
—64	316	489
—63	354	548
—62	397	615
—61	446	690
—60	500	775
—59	561	869
—58	630	975
—57	707	1,09 mV
—56	791	1,23
—55	889	1,38
—54	998	1,55
—53	1,12 mV	1,73
—52	1,26	1,95
—51	1,41	2,18
—40	1,58	2,45
—49	1,77	2,75
—48	1,99	3,08
—47	2,23	3,46
—46	2,51	3,88
—45	2,81	4,36
—44	3,16	4,89
—43	3,54	5,48
—42	3,97	6,15
—41	4,46	6,90

dbm	V (250)	V (600)	P
—40	5,00 mV	7,75 mV	0,100 µW
—39	5,61	8,69	0,126
—38	6,30	9,75	0,158
—37	7,07	10,9	0,200
—36	7,91	12,3	0,251
—35	8,89	13,8	0,316
—34	9,98	15,5	0,398
—33	11,2	17,3	0,501
—32	12,6	19,5	0,631
—31	14,1	21,8	0,794
—30	15,8	24,5	1,00
—29	17,7	27,5	1,26
—28	19,9	30,8	1,58
—27	22,3	34,6	2,00
—26	25,1	38,8	2,51
—25	28,1	43,6	3,16
—24	31,6	48,9	3,98
—23	35,4	54,8	5,01
—22	39,7	61,5	6,31
—21	44,6	69,0	7,94
—20	50,0	77,5	10,0
—19	56,1	86,9	12,6
—18	63,0	97,5	15,8
—17	70,7	109	20,0
—16	79,1	123	25,1
—15	88,9	138	31,6
—14	99,8	155	39,8
—13	112	173	50,1
—12	126	195	63,1
—11	141	218	79,4
—10	158	245	0,100 mW
— 9	177	275	0,126
— 8	199	308	0,158
— 7	223	346	0,200
— 6	251	388	0,251
— 5	281	436	0,316
— 4	316	489	0,398
— 3	354	548	0,501
— 2	397	615	0,631
— 1	446	690	0,794

dbm	V (250)	V (600)	P
0	500 mV	775 mV	1,00 mW
+ 1	561	869	1,26
+ 2	630	975	1,58
+ 3	707	1,09 V	2,00
+ 4	791	1,23	2,51
+ 5	889	1,38	3,16
+ 6	998	1,55	3,98
+ 7	1,12 V	1,73	5,01
+ 8	1,26	1,95	6,31
+ 9	1,41	2,18	7,94
+10	1,58	2,45	10,0
+11	1,77	2,75	12,6
+12	1,99	3,08	15,8
+13	2,23	3,46	20,0
+14	2,51	3,88	25,1
+15	2,81	4,36	31,6
+16	3,16	4,89	39,8
+17	3,54	5,48	50,1
+18	3,97	6,15	63,1
+19	4,46	6,90	79,4
+20	5,10	7,75	100
+21	5,61	8,69	126
+22	6,30	9,75	158
+23	7,07	10,9	200
+24	7,91	12,3	251
+25	8,89	13,8	316
+26	9,98	15,5	398
+27	11,2	17,3	501
+28	12,6	19,5	631
+29	14,1	21,8	794
+30	15,8	24,5	1,00 W
+31	17,7	27,5	1,26
+32	19,9	30,8	1,58
+33	22,3	34,6	2,00
+34	25,1	38,8	2,51
+35	28,1	43,6	3,16
+36	31,6	48,9	3,98
+37	35,4	54,8	5,01
+38	39,7	61,5	6,31
+39	44,6	69,0	7,94



Druk. LSW nr 2 — Warszawa, Skolimowska 5. — Zam. 537. 15.000.